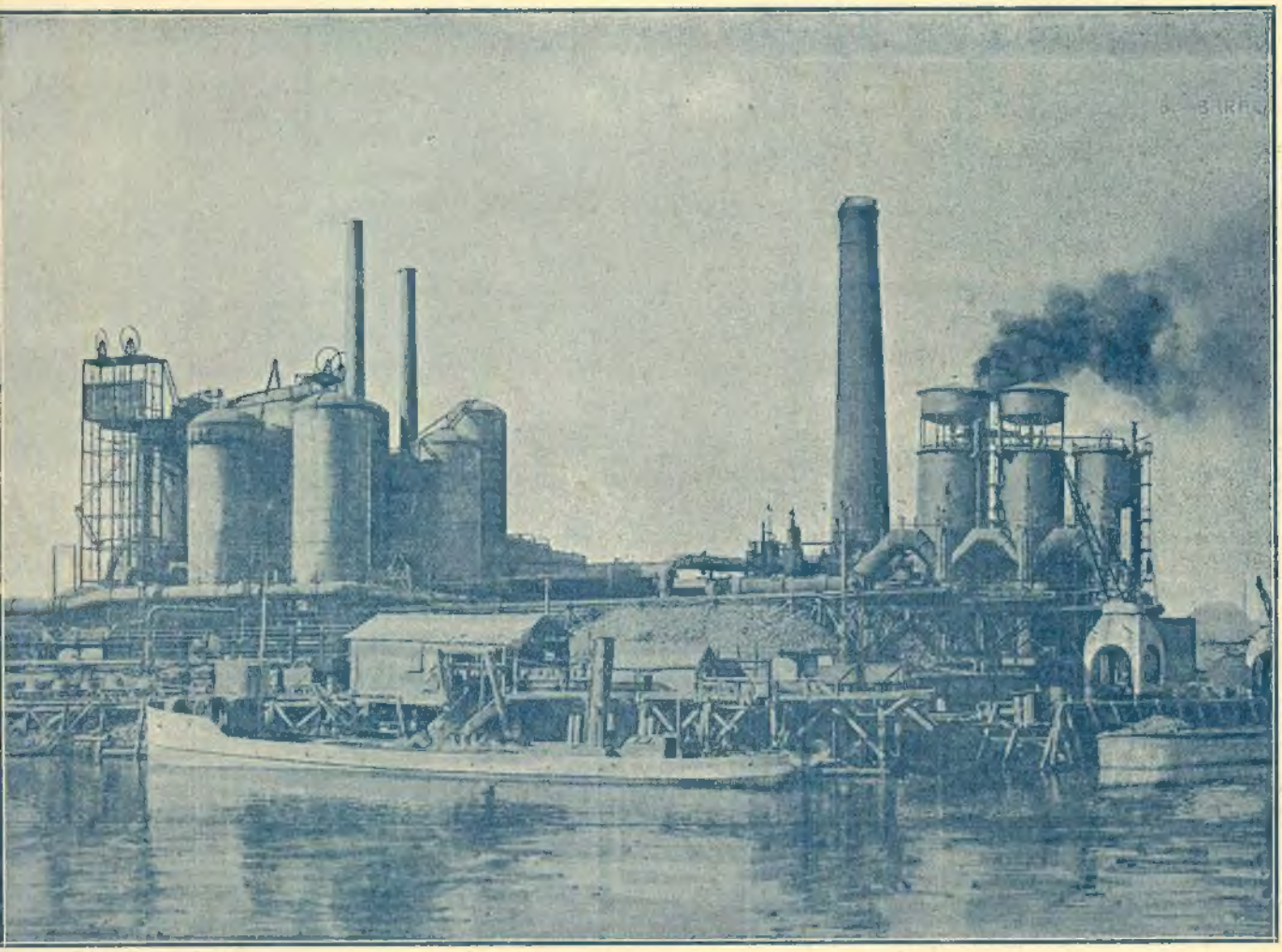
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

FEVEREIRO, 1928 NUMERO 11



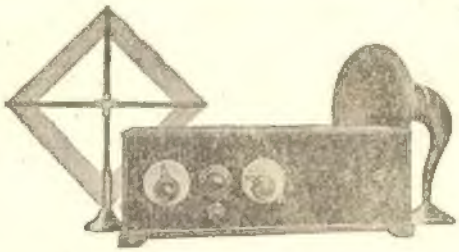
BILBAO

ALTOS FORNOS DA BISCAIA

"VICTORIA VIII"

O melhor aparelho para ouvir os concertos de Madrid, Londres, Paris, etc.

— Funcciona sem antena
— Serve para ondas curtas e compridas
— Maxima facilidade de afinação



Preço com todos os accessorios

ESC. 3:800$00

RADIO-VICTORIA

46, RUA DA VICTORIA, 48
LISBOA

AUTOMOBILISTAS!

Quereis luz e arranque que não lhes falhe?

Empregae uma bateria

ANUNCIAR

NA

TÉCNICA

que é lida por

Agronomos, Colonialistas, Engenheiros e Industriais

e que entra em todas as

Fabricas, escritórios técnicos e oficinas

de

Portugal, Ilhas adjacentes, Colónias Portuguêsas, Espanha, Brasil e América do Norte

E' ter a certeza de aumentar a venda dos seus productos

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

(Editor e proprietario: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.)

DIRECTOR: *ANTÓNIO TEIXEIRA LOPES* — ADMINISTRADOR: *Eng. SILVA MARTINS*

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO	ANO 1928 N.º 11	TIPOGRAFIA DO COMÉRCIO
I. S. T. — RUA DA BOA VISTA, 79	LISBOA, FEVEREIRO	RUA DA OLIVEIRA (AO CARMO), 8
TELEFONE C. 1254		TELEFONE T. 476

SUMARIO

Direcção da Técnica 33
Oração de Sapientia lida na sessão de abertura do ano académico de 1927-1928 no I. S. T. por *Aureliano Lopes de Mira Fernandes*, Doutor em matemática U. C. — Professor I. S. T. . 33
Marcellin Berthelot por *Artur Cardoso Pereira*, Doutor em medicina — professor I. S. T. . . 39
A síntese química na Alemanha 40
Canal do Tejo, conferência realisada no I. S. T. pelo Eng.º *Raul Miguel de Mendonça*, professor I. S. T. 41
O que foi a excursão de estudo ao estrangeiro dos alunos dos cursos de química e minas do I. S. T. por *Antonio Teixeira Lopes*, aluno de Eng.ª Química, I. S. T. 46
Conductas forçadas, por *Mario de Araujo Leal*, Engenheiro mecânico, I. S. T. 51
Caldeiras e Turbinas a vapor de mercúrio, por *Joaquim Alberto da Silveira Malheiro*, aluno de eng.ª electrotécnica, I. S. T. 55
Um novo processo de fabricação de aço 58
Pára raios de oxido de chumbo, por *Edmundo da Silva Martins*, Eng.º electrotécnico, I. S. T. . 59
A indústria do pinheiro no sul da França, por *Henrique Alves de Sousa*, aluno de engenharia química e minas I. S. T. 60
O petróleo da Alsácia, por *D. José de Lancastre (Alcáçovas)*, aluno de eng.ª química e minas 65
Condições de equilíbrio termodinâmico e sua aplicação a alguns caso particulares — Lei das fases por *António da Silveira*, aluno de eng.ª química I. S. T. 71
Estatística Comercial 75
Informações que interessam à indústria 76
Artigos que podem interessar ao engenheiro. . . 78
Bibliografia. 79
Legislação Oficial. 79

Numero avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes

3 números. . . . . 11$50
6 » . . . . . 22$00
12 » . . . . . 42$00

Colonias portuguesas e Espanha

6 números. . . . . 29$00
12 » . . . . . 53$00

Estrangeiro

6 números. . . . . 39$00
12 » . . . . . 68$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

RUA DA BOA-VISTA, 79 — LISBOA

TELEFONE — CENTRAL 1254

Especialidades para Electricidade

Isolantes
Fios para Enrolamentos
Fios Resistentes
Pilhas e Acumuladores
Aparelhos de Medida
Dinamos, Motores e Transformadores de pequena potencia
T. S. F.
Aparelhos, Acessorios e Peças soltas

Armando Casquilho & C.ª

Instrumentos de Precisão Scientificos e Industriais

Fornecimentos para Engenheiros
Topografia
Optica e Fotografia
Aparelhos para usos Militares
Material para Desenho
Instrumentos de Calculo
Ferramentas de Precisão
Publicações Tecnicas

Pimentel & Casquilho L.da

ENGENHEIROS

Rua Eugénio dos Santos, 75, 77
Travessa de Santo Antão, 2, 4, 6 Lisboa

C. Dupin & C.ª

PRAÇA DUQUE DA TERCEIRA, 24

LISBOA

Fabricas em Leiria
: Marinha Grande :
:: :: Praia :: ::
e Santa Comba Dão

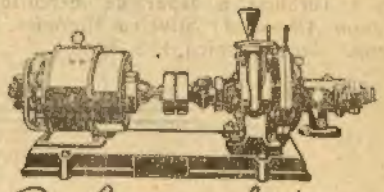
Madeiras estufadas nas modernas
:: :: estufas D'AQUA :: ::

Fabrico de Casas Desmontaveis
Fabrico de Hangares, Armazens, Cinemas, etc., sem pilares centrais pelo novo sistema ::

«NON PLUS»

Fabrico de mobiliario economico. Caixotaria, Carpintaria, Madeiras aparelhadas e serradas, etc.

FORNECIMENTO DE MADEIRAS PARA MINAS, PONTES, TELEGRAFIA, TRAVESSAS DE CAMINHOS DE FERRO, ETC.



J. Roma, L.da
Engenheiros
R. dos Sanqueiros
334, 1.º
Lisboa

Bombas Ledoux
Máquinas Electricas C. E. B.
Contadores Eléctricos «Chasseral»
Instalações Eléctricas e Industriaes

J. Rocha
XXVII
BELARD LTD. LISBOA
ENGENHEIROS
Construções
em todos os generos.
Trabalhos de béton
armado pelos pro-
cessos mais moder-
nos. Restaurações
de arte
Construções econó-
micas e de luxo
14 - RUA DOS CORREEIROS - 14

FABRICAS VULCANO E COLARES

CARLOS ALFREDO DA SILVA, L.DA

LARGO DO CONDE BARÃO E BOQUEIRÃO DO DURO — RUA 24 DE JULHO

Fundições — Serralherias — Forjas **Caldeirarias**

Grandes oficinas de construção e reparação. Material agricola, tubo de chumbo, bombas, prensas para vinho, charruas, etc. Montagem de fábricas, engrenagens abertas à máquina. Coberturas metálicas e gradeamentos. Reparações de navios. Vigamentos e colunas de ferro, veios de aço para transmissões. Fogões de sala e cosinha. Soldaduras à oxi-acetilene e eletrica Trituradores para cereais. Maquinas agricolas e industriais. Maquinas para refrigerantes

MOTORES PETTER DE 1/2 A 1000 C. F. TIPOS INDUSTRIAS E MARITIMOS

EXPOSIÇÃO PERMANENTE DE MAQUINAS

Largo do Conde Barão, 13 a 17 — LISBOA

TELEGRAMAS { VULCANO / LISBOA

TELEFONES { C. 69 / C. 70

BALATUM

NOVOS DESENHOS

Oleados fabricado por moderno e novo processo com todas as vantagens dêste e sem os seus inconvenientes. Não necessita pregos nem colagem, basta estender no chão. Não esfia, menos quebradiço, levantando-se do chão com a maior facilidade, impermeavel, imputrescivel. optimo para lugares humidos, salão de banho, hospitaes, colonias, etc.

MUITO MAIS BARATO

FASSIO, LIMITADA

RUA ARCO DO BANDEIRA, 30-2.º

LISBOA

Sociedade Industrial Metalúrgica

RESPONSABILIDADE LIMITADA

(REGISTADO)

SERRALHARIAS

CALDEIRARIA

FERRARIA

FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO

RUA DE S. THIAGO, 13

LISBOA

TELEFONE CENTRAL 1642

TECNICA

ANTONIO TEIXEIRA LOPES
DIRECTOR

Fevereiro de 1928 — Número 11

Direcção da Técnica

Devido aos seus afazeres como engenheiro director dos Serviços Municipalisados da Camara Municipal da Figueira da Foz, teve que abandonar a direcção da *Técnica*, o distinto engenheiro Carlos Augusto Rebelo da Silva.

Lembrou-se a direcção da Associação dos Estudantes do I. S. T. de me convidar para director da revista.

Agradecendo e aceitando o seu honrôso convite, farei sempre todos os esforços por que a *Técnica* continue a corresponder ao acolhimento que lhe teem dispensado os seus leitores.

Para isso me bastará, certamente, seguir e continuar o programa delineado no ultimo número pelo engenheiro Rebelo da Silva. E' o que me proponho fazer e no que empregarei toda a minha boa vontade.

António Teixeira Lopes.

Oração de Sapientia

Lida na sessão de abertura do ano académico de 1927-1928 no Instituto Superior Técnico

POR

AURELIANO LOPES DE MIRA FERNANDES

(Doutor em Matematica U. C. — Professor I. S. T.)

Incumbiu-me o Conselho Escolar do Instituto Superior Técnico de proferir a oração inaugural do presente ano académico, neste acto público a que a vossa presença confere tão alta solenidade e que o interêsse e destinos da missão pedagógica da Escola tão sobejamente aconselham e justificam.

A fracas mãos se confiou o difícil mandato.

Pela índole do ensino necessàriamente predominante numa Escola de Engenharia, pela responsabilidade insofismável do encargo, pelos dotes da Assemblea que me escuta e pelos elevados méritos que exornam o corpo docente do Instituto, não devia ser eu o mandatário. Contudo, disciplinado por educação e por temperamento, subordinei gostosamente a minha opinião às resoluções do Conselho Escolar; e aqui estou, cônscio da minha insuficiência, solicitando a vossa benévola atenção.

E' a primeira vez, meus Senhores, que esta Escola inaugura com uma sessão solene o seu ano escolar. Em dezasseis anos de existência, não consentiram as circunstâncias que êste acto se realizasse. E, no entanto, êle representa mais alguma coisa do que uma simples festa, motivada pelo jubiloso reencontro do pessoal académico que as férias dispersaram, pela alegria de recomeçar o trabalho, pelo prestígio que a todos nós, professores e alunos, importa atribuir ao nosso lar espiritual.

Este acto, meus senhores, é simultâneamente uma oferenda e uma comunhão. A oferenda dos nossos esforços e a comunhão dos nossos ideais.

E' uma afirmação da nossa vontade de aprender e um testemunho do nosso desejo de colaborar. E' o voto da nossa fé no aperfeiçoamento da vida pela sciência e a consagração dum idealismo comum, que o convívio fortalece e o tempo aperfeiçôa. Realizada nesta Escola, cuja finalidade requere do nosso esfôrço uma tradução imediata em utilidades concretas, esta solenidade tem ainda o alto significado duma promessa: a do justo equilíbrio entre a inteligência que especula e a vontade que executa.

Prestemos à verdade o culto que ela merece, porque é divina, mas que não seja apenas o culto interno do entendimento, nem tão pouco apenas o culto externo da acção. O primeiro, só por si, quando não é pretenciosa retórica, raras vezes deixa de ser um vaidoso egoísmo ou uma incon-

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

fessável cobardia. O segundo, isolado, não é culto: é apenas liturgia inconsciente, com seus laivos de fanatismo.

O discurso que, nas tradições universitárias da Europa medieval e moderna, é designado por *Oração de Sapiéntia*, traduzia, em regra, numa dicção cuidada, a que não faltavam pruridos de retórica, por vezes o balanço da vida académica no ano escolar transacto, quer sob o ponto de vista pedagógico, quer sob o ponto de vista scientífico; por vezes também uma erudita exposição do conferente sôbre assunto de sua especial competência, escolhido por seu livre alvedrio, que, nos anais da Escola, marcava simultâneamente o grau de cultura do corpo docente e as directrizes do ensino. Nalguns dêsses discursos encontram-se as obras primas dos seus autores; e não raro foram origem de interessantes doutrinas e causa determinante de laboriosas controversias. Excepcionalmente, quando acusavam um acentuado espírito de rebeldia ou de crítica, provocavam a intervenção da autoridade, canónica ou civil, solícita no sacrifício do livre exame às conveniências do Estado. Era tão honroso o encargo e tão valiosa a tribuna que sempre se respeitava escrupulosamente a ordem das Faculdades e, dentro de cada uma delas, a ordem dos professores a quem competia recitar a *Oração de Sapiéntia*. Sob qualquer dos seus aspectos, o princípio é de tal modo salutar que é com a maior satisfação e aplauso que eu o vejo mantido pelas nossas Universidades e Escolas, muito justamente solícitas na conservação e alento das tradições académicas.

Mas, e é essa, meus Senhores, a razão principal do meu preâmbulo, não é, nem podia ser, uma oração nos termos definidos, que eu tenho hoje a honra de vos ler. A natureza do ensino a meu cargo, se bem que estrutural e básico na preparação do engenheiro, não me autorizaria, de direito, a pronunciar-me, com a responsabilidade que me dá êste lugar e o respeito que me merecem os meus colegas, sôbre o ensino da engenharia no Instituto. Não me autoriza também a minha competência scientífica. Por outro lado, a índole da Escola e a consideração daquele princípio de equilíbrio, entre a especulação e acção, que, há pouco, afirmei dever ser para todos nós um indispensável compromisso, inibem-me de vir fazer aqui uma exposição doutrinária sôbre matéria da minha especialidade. Não pode, pois, a minha oração vasar-se nos moldes clássicos.

Há porém, um vasto campo de observação e de experiência em que todos nós, professores e alunos, nos encontramos dia a dia, seja qual fôr a nossa especialização, e em que todos nós, pela própria fatalidade profissional, temos um lugar de iniludível responsabilidade. E' a *Escola*, no sentido lato da palavra. E' o campo do ensino. E' todo êsse complexo sistema de aspirações e realidades que, tendo origem no carácter, nos costumes e nas leis, recìprocamente se apoiam ou se contrariam, quando sôbre elas se pretende construir a educação dum povo.

¿ Quais são, de entre essas aspirações, aquelas que é possível e conveniente converter em realidades, sem prejuízo doutras realidades que se não podem destruir ou não é legítimo contrariar?

¿ Porque processos se deve orientar a acção concordante do Estado e da Escola para que essas aspirações se realizem?

Sendo variáveis os dados destes dois problemas, de povo para povo, diferentes são também as respectivas soluções. Dizer-vos como êles se apresentam ao meu esrírito e porque normas me parece que devemos procurar resolvê-los na nossa terra, é o que me traz aqui. Se estou em êrro, que a vossa magnanimidade se digne perdoar-me, à conta da sinceridade com que procuro acertar.

O primeiro dêstes dois problemas importa à *matéria*; o segundo à *forma*. No seu conjunto, contem-se neles tudo o que há de fundamental em matéria de educação. ¿ Quais serão as soluções que melhor se adaptam ao nosso meio, no que respeita ao professor, ao aluno e ao ensino?

Abreviemos assim os enunciados:

1.º ¿ A que devemos aspirar?

2.º ¿ Como conseguiremos obter?

Comecemos pelo professor. «*A' tout seigneur, tout honneur*», poderei acrescentar, sem formalidades de convencional hierarchia, e tendo, apenas, em vista simples coeficientes de responsabilidade.

As duas questões são, com efeito, para o professor, as mais importantes e de mais melindrosa resolução. Na sua mão, no seu critério, no seu saber profissional, está o futuro e a esperança da colectividade; estão os destinos das gerações que se confiaram aos seus ensinamenmentos. Para ser professor, não basta dar aula com assiduidade, expor um programa com competência e acêrto, inquirir com solicitude da proficuidade do labor docente. Só é professor aquele que consegue juntar a essas virtudes a nítida consciência da eficácia do seu método, revelada simultâneamente no intêresse do auditório e na qualidade e extensão do aproveitamento escolar.

Só é professor quem possui e sabe transmitir conhecimentos, *criando aspirações de saber*, desenvolvendo-as, utilizando-as na facilitação do seu mister de ensinar.

Por isso, ser professor é também uma arte. E, como arte, imcumbe à missão do mestre despertar e manter sem violências a atenção,

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

seguir no espírito do aluno a formação das ideas e o enlace dos raciocínios, promover a antecipada ilação da verdade. Incumbe-lhe ainda criar e desenvolver iniciativas, preparando valores mentais com autonomia própria. Só assim ela terá atingido completamente os seus destinos, porque o saber humano não é uma coleção de conhecimentos indefinidamente perduráveis, mas sim uma permanente transformação de ideas e um contínuo aperfeiçoamento de conceitos.

E, a todo êste labor do mestre, a todo êste conjunto de qualidades dificilmente sobreponíveis no mesmo indivíduo, há que juntar ainda indispensáveis virtudes de ponderada justeza na aferição das capacidades e na descriminação das preferências mentais.

O que se lhe pede, como educador, não é um nivelamento de valores, nem uma equiparação de habilidades: pede-se-lhe o rendimento máximo do seu esfôrço e da sua iniciativa, embora à custa duma assistência variável, de aluno para aluno, em qualidade e em extensão.

Tal é, meus Senhores, o que se me afigura dever ser um professor. Inútil será acrescentar que o indivíduo em quem concorram tão diversas competências e talentos de educador, só por aberração deixará de ser um exemplo de nobreza normal. E esta deve ser, indispensàvelmente, a qualidade primacial do mestre. Ainda que seja certo que a sciência não tem moral, o ensino não a dispensa. Porque não visa apenas a instruir, senão, e principalmente, a educar. Um mestre sem moral é a contestação do ensino como factor de educação.

Dir-me hão que, para o professor ideal assim concebido, o primeiro problema não tem soluções diferentes consoante as características de cada povo. Não é bem assim. Muitas das qualidades que deixo apontadas como essenciais na na formação do professor, exigem da sua preparação um conhecimento profundo do ambiente social em que vive e em que exerce a sua acção de educador.

Ceteris paribus, a maneira de despertar a atenção, o processo de inquirir, a forma de utilizar as aspirações do auditório e de promover a iniciativa dos alunos, o critério mais seguro para conhecer as suas preferências e para avaliar os seus merecimentos, são relativos ao meio. O melhor professor, deslocado do meio social em que exerce a sua missão, precisa de refundir, adaptando-as, as suas normas de ensinar. Se o não fizer, ou duvidará de si próprio, ou atribuirá a falsos motivos da ineficácia relativa dos seus esfôrços.

Passemos ao segundo problema. ¿Como se há de formar um bom professor?

Aqui, a contingência das soluções ideais já não é apenas relativa ao meio, mas também ao indivíduo. Nem um bom professor se faz da mesma maneira em todos os meios sociais, nem toda a gente tem possibilidades de ser, num determinado meio, um bom professor. E desta dupla contingência têm nascido, em vários tempos e lugares, calamitosos critérios de formação do pessoal docente.

¿Que qualidade e que extensão de conhecimentos se deve exigir ao futuro professor? Como mínimo, as bastantes para *dominar*, dentro do seu grau de ensino e das afinidades scientíficas das disciplinas a cujo magistério se destina o campo dos programas. E, quando digo *dominar*, não quero significar que êsses conhecimentos se devem limitar a êsses programas, mas também não quero preconizar descabidas e desnecessárias erudições. Cumpre afirmar também que êsse domínio dos programas, salvo raras especialidades, dificilmente e só em institutos ricamente dotados, se pode conseguir dentro da escola. A prática extra escolar é indispensável para o futuro professor, como para o futuro técnico.

¿Ultimada a preparação scientífica, como se há de desenvolver e, principalmente, constatar a aptidão pedagógica do futuro professor?

Eu creio que êsse desenvolvimento e essa averiguação só podem conseguir-se pelo exercício fiscalizado e corrigido do ensino, em demorado tirocínio profissional, sob a inspecção aturada e vigilante de professores consagrados. Com efeito, quási todas as qualidades que atrás apontei, como virtudes indispensáveis do mestre, quando não são inatas e, nesse caso, quási sempre insusceptíveis de colação, só se adquirem por um longo e atento convívio com alunos, por um disciplinado e prudente esfôrço próprio. Há que supor, nos julgadores dêsse tirocínio, atributos de inflexível rectidão, mas há também que conceder aos tirocinantes períodos suficientemente largos de estágio.

Passemos ao aluno.

¿Quais são as qualidades que caracterizam um bom estudante?

Talvez aqui não seja tão fácil como para o mestre, fazer coincidir, numa mesma opinião, tão avultado número de sufrágios. Para o professor a questão primacial é a de saber como êle se faz: é nela que se encontrarão maiores divergências de critério. A difinição do bom professor, tal como há pouco a formulei, não admitirá, suponho eu, grandes extensões nem grandes reservas.

Para o aluno, ambos os problemas se prestam ao estabelecimento de maior número de aspirações discordantes.

Eu creio que deve chamar-se *bom estudante* àquele que possui, simultâneamente, dotes de inteligência e de vontade, aliados à elevação moral necessária para não dispensar a crítica, do que sabe e a consciência do que aprende.

Bom estudante é aquele que ajusta o seu esfôrço ao do mestre, não só com intuitos de

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O ÓLEO QUE LUBRIFICA

solidariedade, mas também de estímulo. O bom aluno é um dos mais notaveis agentes de formação do bom professor. E', um guia da sua acção e um vivificador do seu amor profissional. E' uma testemunha do seu sacerdócio e um companheiro espiritual do seu labor. Deve ser o seu maior amigo e é, na hora própria, o seu melhor juiz.

Ser bom estudante não é apenas, por melhor que seja o mestre, dal cabal satisfação aos deveres escolares e procurar integrar-se no espírito do ensino: é também discernir consciosamente a essência e a forma do que aprendeu, não dando à segunda foros de nobreza que só pertencem à primeira, nem desprezando a forma por amor da essência.

Bom estudante é aquele em quem aquilo que sabe desperta a curiosidade de aprender aquilo que ignora, num permanente anceio de investigação e de estudo.

Ser bom estudante é ainda ser bom camarada: solícito no auxílio dos fracos, sem quebras de decôro; condescendente no julgamento, sem tibiezas de carácter; leal no trato, fiel na amizade.

Um bom estudante faz-se, quási sempre, com bons professores. As qualidades de inteligência, até essas, precisam geralmente de ser disciplinadas pela acção do mestre. São, porém, as qualidades de vontade, de censo critico, de iniciativa mental, de curiosidade scientífica, aquelas em cuja criação e desenvolvimento mais pode influir o professor. E essa influência não é apenas a que deriva do seu ensino; é também a que dimana do seu exemplo. E é por isso que ser mestre demanda tão grandes fundamentos de autoridade.

Resta-me, meus Senhores, falar do ensino.

Por muita condicionada que seja a sua eficiência pelas qualidades do professor, pelo passado e pelo presente do aluno, pelo meio em que se exerce, o *ensino*, designando por êste nome o objecto da acção docente, na sua essência, no seu nexo, na sua forma, não dispensa uma cuidadosa organização, principalmente sob o ponto de vista dos valores sociais que pretende criar.

Mais do que nunca, neste incipiente segundo quartel do século XX, numa sociedade ainda tão fortemente combalida pelos destroços da conflagração mundial, tão perturbada nas suas anteriores categorias de valores, tão incerta na definição das suas aspirações e na visão dos seus destinos; mais do que nunca, hoje o ensino tem que ser, pelas suas características de organização, pelo seu ajustamento às necessidades dos povos e às realidades da vida, a mais segura garantia da tranquilidade social e o mais importante factor da felicidade humana.

A Grande Guerra não se limitou a subverter valores, numa escala jamais atingida por qualquer outro cataclismo dos tempos históricos. Ela foi também uma aniquiladora de ideais, fortemente arreigados no espírito dos povos por uma longa ancestralidade, e o agente poderoso e inelutável de novas concepções da vida e de novos caminhos de perfeição social.

Sòmente, a êsse desfazer de ideais, seguro, irrefutável, incontroverso, não corresponde, no espírito hesitante dos homens de hoje, uma nova idealização da vida, igualmente segura e determinada. A incerteza dos objectivos dificulta e desvaloriza a acção construtiva, perturba e amesquinha a capacidade criadora do ensino; pelo menos daquele ensino que à iniciativa do Estado mais importa promover e organizar.

Não foram demolidas no fragôr da peleja, nem desautorizadas pelas conseqüências do conflito, as aspirações idealistas de desinterêsse scientífico, tão nobremente apregoadas pela filosofia do início do século.

A *sciência pela sciência* é uma aspiração eterna, que as convulsões sociais não atingem no que ela tem de dignificante para a razão e de estimulante para a actividade criadora do espírito humano.

Mas não é êsse desinteressado espírito scientífico o objectivo primacial do ensino do Estado.

Sem hostilisação dêsse desinterêsse e sem dano dessa aspiração, antes com decidido patrocínio de tôdas as iniciativas criadoras, ao ensino do Estado compete, principalmente, a formação de competências utilizáveis, quer no campo da acção, quer no campo da solidariedade social. E' êsse ensino que eu afirmava, há pouco, carecer de *completos elementos* de definição, em face da incerteza actual das aspirações da vida.

Mas, entre os elementos incompletos de que dispõe, a todo o instante, o organizador do ensino, para que a sua obra se não perca no vago das utopias, figuram realidades imutáveis e preceitos de muito limitada variabilidade. São êsses que importa não perder de vista, antepondo-os a tudo aquilo que, de carácter pessoal, constitui a sua convicção de educador. Porque um organizador de ensino deve ser, antes de mais nada, um educador. Só assim êle saberá discernir, entre as suas aspirações, aquelas que é possível converter em factos.

¿ Quais são essas realidades e preceitos que dominam a organização do ensino ? Quais são êsses princípios fundamentais e permanentes de tôda a construção pedagógica ?

Eu anteporei a todos o princípio da *graduação*.

Graduar o ensino de harmonia, simultâneamente, com as necessidades da sua própria solidez, com a natureza (principalmente a idade e a índole) dos alunos, e com os propósitos que

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

êsse ensino visa a atingir, é das mais indespensáveis virtudes de tôda a orgânica escolar.

Sem ela, nem o ensino se adapta, por melhor que seja o professor, às capacidades dos cursos; nem os conhecimentos se firmam e consolidam, por mútuo apoio e lógica seqüencia, no espírito do aluno, nem as suas faculdades de crítica podem salutarmente desenvolver-se e aperfeiçoar-se. Um ensino mal graduado pode conduzir, em muitos casos à formação de especializações eruditas; não produzirá nunca uma educação segura e equilibrada.

A graduação do ensino deve fazer-se, não apenas em extensão e compreensão, dentro, de cada disciplina, mas também em *paralelo*, por disciplinas afins, que mùtuamente se auxiliam e completam.

Daí um problema de distribuição de disciplinas, por *étapes* escolares, concomitante e anexo ao problema da graduação. Bem resolvidos, no seu conjunto, êstes dois problemas, fica assegurado ao professor o melhor auxiliar das suas faculdades docentes.

Iniciada com a aprendizagem das primeiras letras, das primeiras noções de coisas e fenómenos e dos primeiros princípios de educação moral e social, a graduação do ensino não deve, num povo civilizado e consciente, ser superiormente limitada. Na organização do ensino superior deve sempre haver, no elenco das disciplinas e na distribuïção do tempo, não só possibilidade de alta cultura, mas também de especializada investigação scientífica. Se o não impusesse a necessidade, aconselhá-lo-ia sempre o interesse moral dum povo culto.

Anexo ao problema da graduação do ensino, apresenta-se ainda o da enumeração e separação dos graus. Para a função desinteressadamente espiritual do ensino, êste problema é mais formal do que essencial. Não assim para a função social dos diplomas, como aferidores de estádios diferenciados de cultura, nem para a determinação daqueles limites de obrigatoriedade que ao Estado importa estabelecer, de harmonia com as possibilidades da Escola.

Compete inicialmente ao Estado a fixação do mínimo de cultura que lhe assiste o direito de impor ao cidadão e que há de definir e caracterizar a grande massa social. Qual deva ser êsse mínimo, em extensão e em qualidade, de tal modo determinado que as prescrições legais, que o regulam, sejam realmente exequíveis, e não apenas fantazias aviltantes do prestígio da lei, é um problema a resolver cuidadosamente, tendo em vista os numerosos factores que nele intervêm.

Há que definir a idade escolar, proïbindo o trabalho de menores dentro dessa idade; e, mesmo nos povos que têm melhor organização de ensino, a idade escolar é variável e sempre condicionada pelo problema dos salários. Há que criar e apetrechar escolas e formar professores em numero suficiente. Há que fiscalizar rigorosamente o cumprimento das leis. Factores são todos estes dependentes da riqueza pública e, portanto, muito relativos, de povo para povo.

Adquirido êsse mínimo de cultura que constitui o ensino primário obrigatório, sôbre o qual se há de apoiar tôda a educação subseqüente, julgo eu que a separação dos outros graus de ensino, já facultativos, deve regular-se, principalmente, pelo critério de utilidade dos diplomas, assegurando aos seus portadores não um direito de admissão aos graus superiores, mas também a competência para o exercício duma determinada função. Sem isso, a separação, se não é puro arbítrio, é sempre convencional. E daqui resulta ainda a necessidade, cada vez mais imperiosa, de acentuar o mais cedo possível a especialização, sem prejuíso, já se vê, da cultura geral.

Ao princípio da graduação, segue-se o princípio da *unidade*. E' indispensável que todo o ensino conducente a um determinado fim cultural, destinado a conferir uma competência tecnica, ou simplesmente scientífica, forme um conjunto lògicamente concatenado nos seus elementos, e não apenas uma sobreposição desconexa e desagregada de noções e de ideas. Essa unidade é simultâneamente um princípio pedagógico e uma norma de economia.

Se a não possuir, o ensino deixa de ser uma construção regular e perfeita para se converter num acervo informe de conhecimentos dispersos.

Vem a seguir o principio da *especialização*. Há que aplicá-lo com grandes cautelas e com ponderado critério. Com efeito, se por um lado, o progresso scientifico cada vez menos consente, num mesmo individuo, heterogénias sobreposições de competência, por outro lado, as complexidades da vida moderna cada vez mais impõem as vantagens duma educação variada e segura.

Eu suponho que ao ensino primário, àquele a que, por lei, fica adstrita a obrigatoriedade, incumbe uma missão principalmente extensiva, de iniciação nos conceitos e factos vulgares da vida. Deve competir-lhe, por consequencia, uma feição técnica, judiciosamente graduada e racionalmente adaptada às circunstâncias do meio e do momento: de carácter *regional* e *ocasional*. E' indispensável que êsse ensino, porque, é geral, e porque faculta, segundo o critério do Estado, o mínimo de cultura, não só se dispense de qualquer outro intuito de especialização, mas também se alheie de qualquer preocupação de preparatório para futuros estádios de aprendizagem. A especialização só deve vir depois, nos graus subsequêntes do ensino.

E aí, é necessário que ela não seja tão atenuada que disperse esforços, nem tão intensa que esterilize aptidões; nem tão lenta que gere

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

a confusão, nem tão rápida que provoque o isolamento. Especializar o ensino é orientar o exercício do labôr espiritual, no sentido dum máximo rendimento; não é confinar o espírito do aluno nos moldes apertados duma erudição monótona.

Mencionarei ainda, meus Senhores, o princípio de *liberdade* ou de *autonomia*, para os graus superiores do ensino; para aqueles que o Estado não impõe, obrigatória e gratuitamente. Nenhuma norma pedagógica carece de maiores cuidados na sua graduação nem de mais rigoroso apuramento de responsabilidades no seu exercício.

A graduação, como sistema, e a responsabilidade, como penhor, são de resto, condições essenciais de tôda a liberdade.

A liberdade de ensinar, nas Escolas do Estado, bem como a liberdade de aprender, tem de ser condicionada, não só pelo grau do ensino, mas também pela índole do diploma de Estado que êsse ensino confere. E é assim que as escolas superiores que não dão diplomas de Estado são em todo o mundo culto, aquelas em que a liberdade de ensino é mais larga, com tôdas as consequêntes vantagens duma desinteressada colaboração entre professores e alunos e dum salutar espírito de investigação scientifica, que essa liberdade estimula e desenvolve. Simplesmente, nem o espírito corporativo tradicional das opulentas universidades inglêsas, senhoras absolutas dos seus destinos, nem a liberalíssima fórmula humboldtiana que regula a autonomia universitária alemã, nem a capacidade financeira dos Estados Unidos da America são susceptíveis duma fácil improvização, nem as características mentais e sociais de todos os povos da terra se adaptariam, com igual facilidade e proveito, a uma mesma concepção da liberdade de ensino. Mas também, não é a fórmula centralizadora e rigidamente regulamentar,, subordinando a preceitos e enfeudando a programas todo o exercício e tôda a matéria do ensino superior, que pode orientar convenientemente a formação das *elites* espirituais dum povo. Impõe-se uma liberdade condicionada ao meio, à natureza do ensino e à competência de quem a exerce.

Perdoai-me, Senhores, se tenho abusado da vossa atenciosa complacência. Mas eu não quero terminar sem pôr em destaque aquelas virtudes de carácter e de civismo que, mais de perto, condicionam a proficuidade do ensino e a utilidade da acção educativa do Estado.

Não há construção sem fundamentos; não há ensino possível sem disciplina moral. E a mais nobre característica dessa disciplina, nos organismos docentes, está na justa compreensão dos destinos da Escola e na exacta inteligência da sua missão pedagógica. Nenhum professor deve esquecer que o seu ensino é um *meio* e não uma *finalidade*, um *agente* e não uma *essência*, uma *parte* e não um *todo*. Daí a necessidade de disciplinár a sua acção educativa de harmonia com o passado e com o futuro escolar do aluno. Sem isso, não há unidade, nem há preparação possível. Eu bem sei que compete à organização escolar promover essa disciplina, mas importa à consciência do mestre respeitar *lealmente* os seus preceitos, lembrando-se de que não há educação sem colaboração.

Outro factor indispensável da dignidade do ensino é a subordinação da utilidade do diploma ao interêsse cultural. E aqui, o principal agente moralizador já não é a corporação docente; é o Estado e, por seu intermédio, a família. Não há melindre para a escola na acção selectiva e fiscal que o Estado exerça sôbre os seus diplomados, para o preenchimento dos cargos públicos, ou mesmo para a atribuição duma determinada competência profissional. Mas que essa selecção não seja nunca, nos seus processos, a negação ou antítese da selecção escolar, subvertendo a acção pedagógica, a moral do aluno e a moral da família no *mare magnum* do favoritismo e aniquilando o interêsse de aprender com êxemplos nefastos de iniquidade.

Quero mencionar ainda, meus Senhores, uma última virtude cívica que em todos os povos cultos aquilata o interêsse social pelo progresso do ensino: é a *assistência privada*. Em parte nenhuma ela carece, mais do que na nossa terra, de ser lembrada e engrandecida, porque em nenhum povo ela tem sido mais vergonhosamente postergada.

O espírito de benificência caracteriza-se menos nobremente pela importância das suas dádivas e legados do que pelo destino que lhes atribui.

E o auxílio à obra de educação nacional dificilmente será excedido em nobreza, porque é de todos o que tem maior poder preventivo da desventura e mais largo alcance de beleza moral. Saibam convencer-se aqueles a quem sobejam as riquezas da terra de que todos os defeitos, que a insuficiência económica do Estado possa trazer à causa do ensino, são, a breve trecho, descontados na valorização dos seus haveres.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O ÓLEO QUE LUBRIFICA

OS GRANDES HOMENS DE SCIÊNCIA

Marcellin Berthelot

(1827-1907)

POR

ARTUR CARDOSO PEREIRA

(Doutor em Medicina — Professor I. S. T.)

Inauguramos hoje esta secção com um trabalho do ilustre professor Dr. Cardoso Pereira, sôbre Marcellin Berthelot.

Com enorme prazer, podemos informar os nossos leitores, de que temos assegurada para esta secção a colaboração do insigne matemático e distinto professor, Dr. Mira Fernandes, que no próximo número escreverá sôbre Galileu.

Numerosos e importantes estudos tem vindo a lume sôbre a vida e a obra de M. Berthelot. Em vez de repetirmos, com mais ou menos geito, o que já se acha publicado, parece-nos andar mais atiladamente reportando-nos a essas publicações; em especial à de W. Ramsay, inserida nos seus *Essays biographical and chemical* e ao recente livro do Prof. Boutaric.

Apenas como sincera, ainda que modesta prova de simpatia pelos Srs. Directores de a *Técnica* e na aquiescência á solicitação que êles nos formularam, limitar-nos hemos a tocar, rapidamente, em dois pontos, aliás bastante secundários, da vida e da obra de Berthelot: um relativo á casa onde êle nasceu e o outro, referente á sua primeira memória scientífica, apresentada á Academia das Sciências de Paris, quando êle tinha apenas 23 anos.

I

Essa memória encontra se nos *Comptes Rendus* de 1850, t. xxx, pag. 666 e na Biblioteca da Academia das Sciências de Lisboa a lêmos agora pela primeira vez.

Tem por titulo: *Sur un procédé simple et sans danger pour démontrer la liquéfaction des gaz et celle de l'acide carbonique en particulier; par M. Berthelot* (Extrait par l'auteur).

O Prof. Boutaric, no livro que ha pouco citamos, diz que este trabalho «révèle des dons exceptionnels d'observation et la puissance de déduction qui caractériseront l'œuvre tout entiére de Berthelot».

Ninguem mais do que nós tem por essa obra maior admiração; parece-nos, porem, que seria faltar ao respeito que se deve a Berthelot, pôr n'essa admiração laivos de superstição ou fetichismo; neste ponto, de importância secundária, já o dissemos, como em tudo o mais

E porque assim seja, ousamos discordar da opinião do Prof. Boutaric. Por esta primeira memória de Berthelot, parece-nos, está-se longe de poder prevêr o que êle seria no futuro.

Com efeito, Berthelot limita-se a apresentar um processo técnico para se obter a liquefacção dos gáses, não tendo, porem, obtido resultado algum com qualquer dos gáses chamados, na época, permanentes, acrescentando que talvez, levantando as pressões até ao esmagamento do vidro, sobretudo com um esfriamento concomitante, se pudessem obter os resultados tão desejados. A' idéia experimental falta-lhe, pois, um cunho de acentuada originalidade. Ainda não era Berthelot, numa palavra. Não haveria levar muito tempo, quatro anos depois, como é sabido, que a avesinha, ainda então implume, ensaiaria os seus primeiros vôos com a *Sinthése des principes immédiats des graisses des animaux* e, 10 anos mais tarde, pairar no espaço como águia, com a sua *Chimie organique fondèe sur la synthése*. Mas em 1850, repetimos, ainda lhe não tinham crescido as àsas.

As coisas teriam ainda de permanecer no mesmo estado durante perto de 20 anos. Só depois dos memoraveis trabalhos do médico e quimico inglês Thomas Andrews, de Belfast, publicados na *Bakerian Lecture* de 1869, da *Royal Society* de Londres, com o titulo, *On the continuity of the gaseous and liquid states of matter*, é que o problema ficaria resolvido nos seus fundamentos.

Como todos sabem, Andrews atacou a questão duma forma inteiramente original, absolutamente diferente da seguida até então, pois que não persistiu nas tentativas—digamos, empíricas ou grosseiras— de liquefazer os chamados gases permanentes, mas tratou de saber das causas ou das condições da liquefacção dum gaz que não era permanente, o gaz carbónico ou, melhor, ele tratou de tornar permanente esse gás, Daí brotou a importante, a fundamental noção de temperatura crítica, a cujo contacto, ainda que não directamente, a permanencia desapareceria por completo, em todos os 6 gases em que essa permanencia se manifestava impertinentemente; o hidrogénio, o oxigénio, o azóto, o oxido azótico, o oxido de carbono e a acetylena. Restava obter as baixas temperaturas indicadas ou previstas pelos magistrais trabalhos de Andrews. Foi a obra, como ninguem o ignora, de Cailletet, Wroblewski, Olzewski, Pictet, Linde e Claude.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

II

Onde nasceu Berthelot? Em Paris, é sabido. Como em Paris sempre viveu e morreu.

Mas em que rua, em que casa nasceu?

E' curioso! Ele que punha em todas as suas afirmações um tão alto grau de rigor, enganou-se a este respeito. O erro não foi grosseiro, é claro; não podia sê-lo; em todo o caso enganou-se.

Num discurso que Berthelot pronunciou em 1903, dito numa linguagem admiravel — num francês que é, como já alguem escreveu, o puro francês de Voltaire e de Anatole France—exprimia-se êle desta maneira:

«Je suis né en place de Gréve, au coin de la rue du Mouton, vers le centre du carré gauche de la place de l'Hôtel de Ville, en faisant face à l'édifice. Lá existait, au commencement du siécle dernier, une vieille maison, maison qui avait une histoire. C'était la maison de la Lanterne du temps de la Révolution; elle appartenait à mon grand-père maternel», acrescentando, com espírito, que o tal avô materno «n'y fut pas pendu et n'y pendît personne, quoi qu'elle ait servi à d'autres».

Ora pelas investigações do sr. Hartmann, vice-presidente da *Société historique et archéologique des IV.e et III.e arrondissement de Paris* e publicadas no Boletim dessa Sociedade (ano XXVI, n.º 101-102, abril 1927), fica provado que Berthelot não nascera na casa da Lanterna; esta tinha o n.º 25 e a certidão de baptismo, publicada pelo sr. Hartmann, informa que os pais de Berthelot habitavam na do n.º 23; quer dizer, na casa pegada.

A sintese química na Alemanha

Durante a guerra, devido ao bloqueio dos mares, a Alemanha viu-se privada de diversas materias primas absolutamente indispensaveis para o fabrico de determinados produtos.

Isso levou os sábios alemães, a procurarem fabricar esses produtos por novos processos, que dispensassem essas materias primas.

Foram os trabalhos desses sábios coroados do melhor exito e sem êles nunca a Alemanha poderia ter mantido a guerra.

A substituição de certos produtos naturais por produtos artificiais, apresentando as mesmas propriedades físicas e químicas foi um facto.

Acabada a guerra vieram êsses novos processos substituir os empregados até então por serem enormes e indiscutiveis, as vantagens de ordem economica e técnica, que apresentam sôbre êles.

Como em 1914 os alemães se vissem privados da pirite de ferro que não podiam importar e que lhes era precisa para o fabrico do ácido sulfúrico, estudam o fabrico dêste ácido a partir do gêsso, substância que abunda na Alemanha, o que conseguem industrialmente. A fabricação do acido sulfurico por este processo, deixa como residuo um cimento hidraulico semelhante em composição ao cimento Portland que vem baratear o preço de custo.

O ácido azótico fabricava-se até ao inicio da guerra a partir do nitrato de Chile.

Como os alemães não podiam obter êste nitrato e necessitassem do acido nítrico, para o fabrico de explosivos, realisam a oxidação do amoniaco, que obtinham por via sintética.

Para a obtenção do amoniaco sintético, tinham os alemães montada, já em 1913, a sua formidavel fábrica de Oppau, fábrica essa que em 1917 produziu 70.000 T de azoto, produzindo no ano imediato 100.000 T.

A fábrica de Oppau foi totalmente destruida em 1921, por uma terrivel esplosão, mas já hoje está completamente reconstruida e enormemente aumentada. O acido acético foi tambem obtido por via sintética.

Para o fabrico dos sabões empregam os alemães gorduras que obtêem pela transformação dos alcoois que fabricam artificialmente.

Artificialmente fabricam também a resina da qual tiram produtos que substituem a cola forte.

O fabrico da seda artificial tem-se desenvolvido duma maneira espantosa e muito teem progredido os trabalhos para a obtenção da neo-lã.

O alcool metilico é hoje obtido, também por sintese a partir do hidrogenio e gaz de agua. A industria das matérias córantes artificiais, dia a dia vai progredindo.

Mas as maiores vitórias da sintese química são sem duvida, o fabrico artificial da gasolina e da borracha. As informações que colhemos dizem-nos que se produzem hoje na Alemanha 20 T por dia, de gazolina sintética.

Se é um facto a realisação industrial da gazolina sintética, está resolvido um dos mais importantes problemas da economia mundial.

Nos principios do mês de Novembro do ano que findou, afirmou a I. G. Farbenindustrie, ter conseguido obter a borracha por via sintética a partir dos homólogos superiores do benzol. Outra realisação, cuja importância não é necessário exalçar.

Formidaveis e maravilhosos, são êstes resultados obtidos pelos químicos alemães que ao mesmo tempo que mostram o poder da sintese química, contribuem duma maneira grandiosa para o desenvolvimento industrial.

T. L.

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

Canal do Tejo

Conferência realisada no Instituto Superior Técnico

Engenheiro RAUL MIGUEL DE MENDONÇA
Professor I. S. T.

Sôbre o "Canal do Tejo" notavel obra de engenharia, da mais palpitante actualidade, realisaram duas conferências no I. S. T. os distinto professores Raul de Mendonça e Rui Mayer, autores do projecto. A conferência do primeiro deste senhores, damos hoje a conhecê-la aos leitores da Técnica, devendo a conferência do professor Ruy Mayer ser publicada no próximo número.

I—Objectivos do projecto.—O canal do Tejo é destinado a satisfazer as seguintes finalidades:

1.º—Fornecer a agua necessaria para a rega dos campos de Valada, Azambuja, Carregado e Vila Franca, isto é, dos terrenos da leziria da margem direita do Tejo, entre Santarem e Vila Franca, com uma area de cêrca de 10.000 hectares:

2.º—Conduzir até Vila Franca um caudal de 2.00 m. c./seg ou seja cêrca de 170.000 m.c./ dia, destinado ao abastecimento de Lisboa e povoações visinhas.

Para a realisação do primeiro objectivo, haverá que construir alem do Canal Principal, uma rêde de canais de distribuição e de valas de enxugo. Sobre esta parte do projecto e tambem sobre os resultados que ha a esperar da substituição da cultura de sequeiro pela de regadio em região que para tal apresenta condições tão favoraveis, falará d'aqui a pouco, com a auctoridade especial que lhe vem da sua reconhecida competencia, o meu presado amigo e distincto professor Ruy Mayer, que com o meu lustre colega e amigo José Ribeiro d'Almeida e comigo, colaborou na direcção dos estudos e na elaboração do projecto.

Eu limitar-me-hei, pela minha parte. a fazer a descripção da parte do projecto relativa á estação elevatoria e ao canal principal.

Antes de entrar n'essa descrição, direi porem duas palavras sobre o segundo dos objectivos indicados, isto é, sobre o aproveitamento do canal do Tejo para condução de agua para o abastecimento de Lisboa.

Não ha, certamente, problema que mais possa interessar esta cidade do que o problema do abastecimento d'aguas.

A abundancia d'agua é, com efeito, uma das condições essenciais para a salubridade e embelezamento da cidade e tambem para que seja possivel o desenvolvimento da sua industria.

E todos nós sabemos, porque a temos experimentado, qual a torturante falta d'agua que aflige a população da cidade, falta d'agua que mais se faz sentir de ano para ano.

Esta situação deploravel não pode continuar, é preciso que Lisboa tenha agua com abundancia e não ha razão para que a não tenha desde que o problema se pode resolver com uma despeza relativamente reduzida.

Actualmente, a quantidade d'agua disponivel no verão para o abastecimento da cidade não vae alem de 45.000 m.c. por dia; para fazer face ás necessidades, seria indispensavel dispôr de 90 a 100.000 m.c.

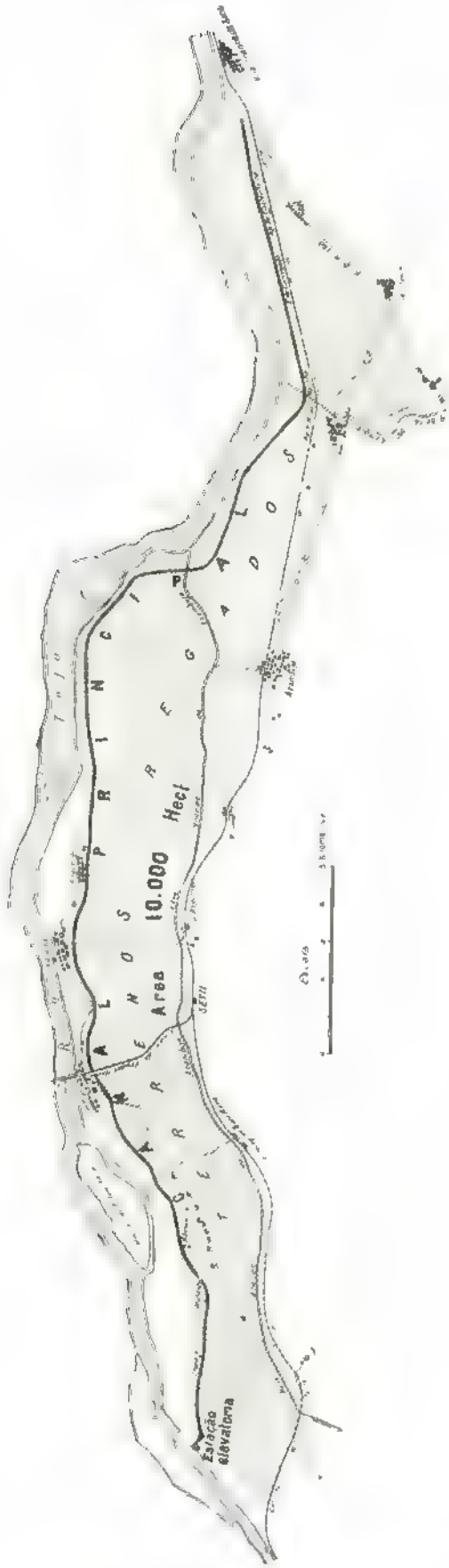
Se atendermos a que o consumo aumenta constantemente, não só pelo aumento do numero de consumidores, mas tambem porque o consumo por habitante tende a crescer gradualmente, e se atendermos alem d'isso a que não só em Lisboa a agua falta, mas tambem nas povoações visinhas, especialmente nas que ficam ao longo da linha de Cascais, em que o consumo tende a aumentar rapidamente, e ainda a que, ao adoptar-se um projecto, se deve exigir que ele dê satisfação não só ás necessidades actuais, mas tambem ás futuras necessidades provaveis dentro de um periodo de tempo suficientemente extenso para amortisação das despezas de instalação, é facil reconhecer que qualquer solução que não assegure a elevação do volume d'agua disponivel para o abastecimento da cidade a 200.000 m.c. por dia, deverá ser posta de parte.

Foi esta a base de que se partiu ao fixar a quantidade d'agua a conduzir pelo canal do Tejo destinada ao abastecimento da cidade em 2 mc./ seg., ou seja cêrca de 170.000 m.c./ por dia, o que, com os 45.000 m.c. disponiveis actualmente, prefaz com excesso os 200.000 m.c. necessarios.

E haverá outra solução para trazer a Lisboa um tal volume d'agua com uma despeza que não seja incomportavel? Não, não ha; a unica solução possivel é recorrer á agua do Tejo; indo busca-la acima do ponto em que ela se mistura com a agua salgada perdendo-se assim sem qualquer aproveitamento. Esta opinião não é só minha, á mesma conclusão teem chegado todos aqueles que teem estudado conscienciosamente o assunto.

O recurso às aguas do Tejo para abastecimento de Lisboa já era apontado por Carlos Ribeiro em 1867 na sua Memoria sobre o abastecimento das aguas da cidade de Lisboa.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA



CANAL DO TEJO — PLANTA GERAL

O SEU MOTOR EXIGE • Spidoléine • O OLEO QUE LUBRIFICA

Mais tarde, e já depois de construido o Canal dó Alviela, que só por poucos anos bastou para o abundante abastecimento da cidade, ás aguas do Teio pensou recorrer a actual Companhia das Aguas para completar o abastecimento.

A novidade do projecto actual consiste em que o canal de derivação a construir servirá não só para o abastecimento complementar da cidade de Lisboa, mas tambem para fornecer agua para a rega. Por meio d'esta combinação torna-se possivel obter a agua necessaria para o abastecimento de Lisboa, por um preço muito mais reduzido. E para se apreciar o feliz resultado a que se chega, basta dizer que a execução do projecto exclusivamente para rega custaria 25.000 contos e contando com agua para abastecimento de Lisboa custará 26.000 contos. A conjunção dos dois objectivos permitirá por conseguinte obter a agua para Lisboa por um preço bastante reduzido e ao mesmo tempo fornecer agua para rega por um preço mais convidativo.

E' claro que a agua do Tejo destinada ao abastecimento da cidade deverá ser convenientemente tratada para que a sua pureza fique garantida. Mas tratada deve ser tambem a agua de qualquer origem a que se pudesse recorrer.

Quanto á sua boa qualidade como agua para beber, não pode mesmo ser posta em duvida. Com efeito, d'essa boa qualidade é a melhor prova o facto de que os habitantes das povoações situadas nas proximidades imediatas do do ponto em que se projecta fazer a tomada d'agua, Morgado, Valado e Porto de Muge, bebem d'essa agua sujeita a uma simples decantação pelo repouso, e consideram-na excelente.

II — Descripção das obras projectadas.

1) — *Estação elevatoria das Onias.*—Sendo o dique das Onias submersivel, convinha estabelecer a tomada d'agua n'um local tão proximo quanto possivel da extremidade do dique de Valada.

A situação escolhida é a que apresenta melhores condições. N'esse ponto, a corrente, mesmo na estiagem, encosta á margem, que apresenta um acentuado declive, ficando assim assegurada, em todo o tempo, uma facil entrada da agua na derivação.

A disposição geral adoptada para a tomada d'agua e estação elevatoria está representada no desenho. A agua derivada do rio, entra n'uma galeria coberta que a leva aos tuneis de alimentação das bombas, que elevam a agua e descarregam n'um grande reservatorio de forma alongada, da extremidade do qual parte o Canal principal.

Para evitar o arrastamento das areias obriga-se a agua derivada a passar sobre um muro de 1,^{m}36 d'altura, formando descarregador de superficie, cuja crista fica a 1 metro abaixo do nivel de estiagem. As areias que não forem retidas por esse muro e forem levadas até ao reservatorio de descarga das bombas, depositar-se-hão ahi e serão evacuadas para o rio, pela manobra da comporta de descarga, uma vez fechada a passagem da agua para o canal. Para facilitar a evacuação das areias depositadas, deu-se á s leira do reservatorio um declive para o lado da comporta de descarga.

O volume d'agua a elevar é variavel nos diversos periodos do ano, podendo atingir até 7,80^{mc}/ seg. no periodo de maximo consumo. A altura de elevação variará tambem com o estado da agua do rio, podendo a altura manometrica atingir até 6,^{m}50.

Previu-se a instalação de 5 bombas, podendo elevar cada uma 2^{mc}/ seg.; deixou se porem na casa das bombas logar para a instalação de um sexto grupo. Sendo a disposição geral dada á estação elevatoria de tipo extensivel, será possivel mais tarde aumentar o numero de grupos se isto fôr necessario.

Relativamente à escolha dos motores, fez-se o estudo comparativo das maquinas de vapôr e dos motores de combustão interna e se bem que quanto ás despezas totais de instalação o menor custo se conseguiria com os motores de combustão interna, deu-se preferencia ás maquinas de vapôr, atendendo á sua mais facil condução e á regularidade e continuidade do serviço que uma estação elevatoria d'aguas deve sempre manter. Das maquinas de vapôr escolheram-se as turbinas, maquinas mais simples e apresentando numerosas vantagens, tanto aob o ponto de vista da instalação, como da exploração relativamente ás maquinas d'êmbolo.

Correspondentemente aos cinco grupos de turbi-bombas, previu-se a montagem de cinco caldeiras. As conductas de vapôr serão dispostas de modo a assegurar uma completa independencia, isto é, de modo que qualquer turbina poderá ser alimentada, indiferentemente por qualquer caldeira. O carregamento de carvão será feito automaticamente, o que permiterá reduzir o pessoal empregado na estação elevatoria a dois turnos de oito homens.

O problema do abastecimento de carvão era um dos mais importantes a resolver, sendo indispensavel escolher a solução mais economica dando a garantia absoluta de poder assegurar a continuidade de serviço. Feito o estudo comparativo do transporte pelo caminho de ferro e pelo rio chegou-se a uma conclusão favoravel ao transporte pelo caminho de ferro Da estação do Vale de Santarem, onde se construirá um deposito para armazenar o carvão necessario para 6 ou 7 semanas, até dentro da casa das caldeiras, todas as operações podem ser feitas automaticamente. Na casa das caldeiras, o carvão chegado pela via aerea será descarregado em silos alimentando os carregadores automaticos.

O consumo maximo de carvão, nos mêses

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

de verão, não irá alem de 20 toneladas por dia. A linha aerea foi prevista para uma capacidade de transporte de 4 toneladas por hora. A força necessaria para o seu funcionamento será de 6 a 7 HP.

Na casa das bombas reservou-se o espaço suficiente para a montagem de motores electricos que virão mais tarde, possivelmente, a acionar as bombas.

2)—*Canal principal.*—O canal principal tem um comprimento de cêrca de 41,^{km}6. Recebe a agua tomada do rio pela estação elevatoria á cota 7 90 e vai terminar nas proximidades de Vila Franca á cota 3 32.

Deste ponto em diante deverá ser prolongado até Sacavem, onde a agua destinada ao abastecimento de Lisboa deverá ser tratada juntamente com a que é conduzida pelo canal do Alviela.

Como o canal fornece no seu percurso a agua necessaria para a rega, o caudal a transportar diminue de montante para jusante. O canal será dividido em sete lanços, tendo o primeiro capacidade para transportar até 7,82^{mc}/ seg., e o ultimo 2,85^{mc}/ seg.

Dos sete lanços, só o primeiro em que o leito do canal será aberto em terreno arenoso, e onde por conseguinte sem resvestimento as perdas por filtração podiam atingir um valôr importante, será revestido. Os outros lanços pela natureza do terreno dispensam revestimento, circunstancia de que resulta uma notavel economia na construção.

Nos lanços não revestidos, os taludes internos terão a inclinação de 5 de base por 4 de altura, em excavação, e de $^{3}/_{4}$ em aterro, ficando portanto ao nivel do terreno natural uma berma de largura variavel e as cristas das banquetas perfeitamente alinhadas. A' medida que o canal fôr sendo enateirado e que se fôr procedendo a limpesas, executar-se-hão estas de modo a dar aos taludes molhados a inclinação de $^{3}/_{4}$, e assim a secção ao fim de alguns anos, virá a ser exacmente a que corresponde ás dimensões calculaladas para assegurar a vasão.

Os taludes externos terão a inclinação de $^{3}/_{4}$ e serão interrompidos por bermas horizontais, de tal modo que nunca sejam cortados pela linha de soturação a que se atribuiu um declive de $^{6}/_{4}$.

Estas disposições teem por fim assegurar uma boa conservação dos taludes e são aconselhadas pela pratica dos engenheiros britanicos na India e no Egito. Os declives adoptados foram determinados experimentalmente por ensaios feitos nos campos de Azambuja.

A largura da crista ou capêlo de uma das banquetas é de 3 metros, afim de permitir a passagem de carros para o serviço de conservação e exploração do canal, a da outra é de 1 metro apenas.

Em todo o percurso do canal ha uma folga na altura de 0,^{m}50; assegura-se assim uma capacidade suficientemente de transporte mesmo que a area da secção se encontre temporariamente reduzida pelos depositos ou pelo desenvolvimento de plantas aquaticas.

Entre os km. 22.996,55 (Casa Branca) e 27.281,68 (Corte de Cavalos), na travessia da depressão em que corre a Vala de Azambuja e onde o canal ficaria desabrigado por não haver nessa extensão diques de defesa contra as inundações, será o canal protegido dos dois lados por solidos diques de protecção, com o capêlo á cota 6.70, acima do nivel da maior cheia conhecida (1909), diques que ligarão por um lado com o dique de Valada e por outro com o da Corte de Cavalos.

III — *Obras de arte.* — As obras de arte importantes do canal são as seguintes:

1) — Barragens n.ºs 1 a 9.

2) — Sifões da Azambuja, de Alenquer e do Carregado.

3) — Ponte para travessia do canal pela linha do caminho de ferro de Vendas-Novas.

4) — Pontes para a travessia do canal por estradas e caminhos.

1) — *Barragens.* — Para que o nivel da agua em toda a extenção do canal se possa conservar como convem, a uma altura suficiente para assegurar a alimentação dos canais derivados, qualquer que seja o caudal transportado, estabelecem-se de distancia em distancia, em pontos convenientemente escolhidos, nove barragens moveis.

As disposições a dar a essas obras estão indicadas nos desenhos respectivos, em que, com as barràgens, figuram as outras obras (tomadas de agua, descargas e sifões) que com elas formam conjuncto.

Relativamente ás disposições especiais das barragens propriamente ditas, ha a notar o seguinte:

Em todas as barragens as vedações são feitas em vigotas encaixadas em ranhuras nas paredes laterais dos muros de cortina ou dos pegões que limitam as portadas de 1^{m},20 de vão. Nas barragens n.ºs 1 a 5, em que o caudal maximo pode exceder 5.00^{mc}/ seg., haverá três portadas, nas barragens n.ºs 6 a 9 haverá só duas portadas. A velocidade correspondente ao caudal maximo não atingirá 1.00^{mc}/ seg., em qualquer delas.

As variações da forma e da area da secção transversal são feitas de modo gradual, sendo as concordancias bastante extensas para evitar perdas de carga sensiveis.

Na soleira a jusante das vedações existem poços de 0^{m},60 de profundidade e 1 metro de comprimento, para que neles se conserve sempre agua formando almofada, para evitar o ataque da soleira, pela queda da agua passando sobre a barragem.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

Simões, Carmo L.da

IMPORTADORES DE
MATERIAL ELECTRICO

Vendas por junto e a retalho

Instalações electricas
Orçamentos gratis

12-Largo de S. Domingos-13

(PALACIO CONDE DE ALMADA)

LISBOA

MADEIRAS DO BRASIL

AS MAIS ECONOMICAS PARA QUALQUER APLICAÇÃO

MOBILIARIO, PORTAS, JANELAS, SOALHOS, ETC.

CARVALHO DO AMAZONAS

MADEIRA ESPECIAL PARA VAZILHAME

PAUS DE

1,50×0,15×0,12 — 2,0×10,15×0,12

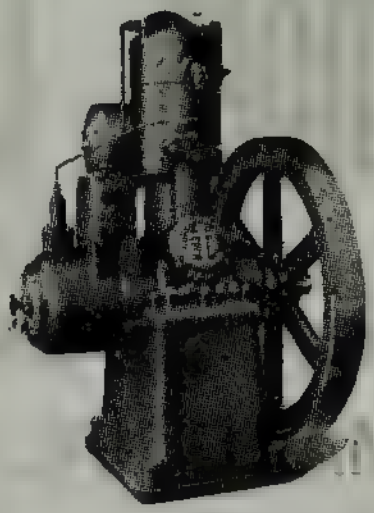
2,30×0,15×0,12

ADRIANO TELLES L.DA

ESCRITORIO E DEPOSITO

R. S. João da Matta, 118-Tel. 589 Tr.

MOTORES "BALLOT"



A oleos pesados e gazolina

Industriais e Maritimos

Os mais simples, economicos e robustos

Agentes gerais:

A. R. GARCIA, L.DA

ENGENHEIROS

113, Avenida Duque de Loulé, 115 — LISBOA

Teleg.: ARCIA Telef. Norte 5177

A

ASSOCIAÇÃO DE ESTUDANTES

DO

Instituto Superior Tecnico

Toma conta de trabalhos de

DESENHO

PLANTAS

COPIAS, ETC.

Afim de interceptar o caminho das aguas filtrando atravez do terreno por baixo das fundações, projectou-se um muro corta-aguas de $0^m,10$ de espessura e descendo 2 metros abaixo do fundo do canal, muro que se desenvolve por baixo dos muros de ala de montante e do topo de montante da soleira da barragem. Por baixo dos muros d'ala de jusante e do topo de jusante da soleira haverá tambem um muro descendo $1^m,20$ abaixo do fundo do canal, destinado a evitar as infraexcavações.

Numa certa extensão para montante e para jusante de cada barragem o canal será revestido.

Junto das barragens projectaram-se descargas para despejo do canal, para limpesa ou reparação.

2) — *Sifões.* — São, como dissemos, três: — da Azambuja, de Alentejo e do Carregado.

a) — Sifão da Azambuja. — Atravessa a vala da Azambuja e a depressão no fundo da qual ela corre. Terá uma extensão de cêrca de 450 metros. Este grande comprimento justifica-se pela necessidade de deixar livre passagem ás aguas das cheias, sem provocar a formação de correntes violentas, que poderiam dar origem a excavações causando prejuizos nos terrenos. A largura deixada assim livre entre as duas cabeças é igual á que foi indicada pela Comissão nomeada depois da cheia de 1909 para dar parecer sobre a causa dos prejuizos causados por essa cheia nos aterros da linha de Vendas-Novas.

b) — Sifão de Alenquer — Atravessa as duas ribeiras de Ota e de Alenquer, que correm a pequena distancia uma da outra, sendo o seu comprimento de cêrca de $96^m,50$.

c) — Sifão do Carregado. — Atravessa a vala do Carregado e o ramal da E. D. n.º 150, que segue ao longo da sua margem direita, sendo o seu comprimento de cêrca de 66 metros.

Os sifões serão formados por tubos de beton armado, com os diametros interiores de $2^m,40$, $2^m,00$ e $1^m,80$ respectivamente, tendo-se adoptado para todos a espessura de parede de $0^m,15$ e curvas de 4 metros de raio. Os tubos serão fabricados no local e assentarão na parte inferior, abaixo do seu diametro horizontal em camas ou sapatas de beton magro.

A ligação dos tubos com o canal nas suas extremidades faz-se por meio de camaras de alvenaria de beton.

Na camara de montante de cada sifão encontra-se uma barragem, servindo para a regulação do nivel da agua no canal e para cortar a agua no sifão em caso de necessidade e uma adufa de descarga. A seguir à barragem será colocada uma grade de ferro para impedir a passagem dos corpos fluctuantes. A bôca de entrada foi colocada suficientemente abaixo para haver sobre ela, qualquer que seja o caudal transportado, uma carga conveniente.

Na camara de jusante encontram-se tambem ranhuras para a armação de uma vedação formando barragem. Essas ranhuras são duplas, de modo que a barragem poderá ser montada de um lado ou de outro da ponte de serviço, conforme fôr necessario, para que a operação de desarmar a barragem se faça sempre contra a corrente.

As ranhuras de montante servem para se armar a barragem com o fim de regular a passagem da agua no sifão; as de jusante para se armar a barragem quando se pretenda esvasiar o sifão por motivo de limpesa. A agua represada no lanço de jusante poderá então ser utilisada para lavar a parte do tubo que fica entre a bôca de jusante e a descarga inferior.

Esta descarga inferior, indispensavel para se pôder efectuar a lavagem do tubo e despejá-lo completamente para limpêsa e reparação, far-se-ha para um pôço de $1^m,50$ de diametro interior, com o fundo a 1 metro abaixo da soleira do sifão no seu ponto mais baixo, e com o qual o sifão comunica livremente por meio de uma tubuladura tangencial.

Esse poço será despejado por meio de uma bomba electrica volante, que será trazida ao local e trabalhará suspensa de uma catrilha ou assente sobre uma jangada.

Foi esta a solução mais vantajosa que encontrámos depois de várias tentativas para o sempre dificil problema do despejo de sifões que passam por debaixo de cursos de agua, e que neste caso se justifica completamente porque permite empregar uma só bomba volante em lugar de multiplas instalações fixas, pois que dando-se a preferencia a estas seria necessario uma para cada sifão.

3) — *Travessia da linha de Vendas Novas.* — O canal atravessa a linha de Vendas-Novas ao Km. 11.352:28, a pequena distancia do apeadeiro de Morgado.

Projectou-se para essa travessia uma passagem superior constituida por uma ponte metalica de 21 metros de vão adoptando-se o mesmo tipo das outras pontes analogas da mesma linha ferrea.

4) — *Pontes para travessia do canal por estradas e caminhos.* — Projectaram-se pontes de beton armado de três tramos de 5 metros, calculadas para dar passagem a vehiculos pesados. Contou-se com 12 pontes deste tipo a construir.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

O que foi a excursão de estudo ao estrangeiro dos alunos dos cursos de química e minas do I. S. T.

POR

ANTONIO TEIXEIRA LOPES

ALUNO DE ENGENHARIA QUIMICA, I. S. T.

Visitas realisadas em França

Em França realisaram os alunos do I. S. T. as seguintes visitas:

Em Bordeus e arredores:

Institut du Pin e exploração do pinheiro em Arcachon.
Fábrica de Rhum Negrita.
Chantiers de La Gironde.
Fábrica de conservas Rödel.
Fábrica de latas Rödel.
Distilação da gema de pinheiro em La Teste.

Em Paris:

Fábrica de gaz de Genevilliêrs.
Perfumaria Houbigant.
Fábrica de matérias córantes de S. Denis.

Em Lille e arredores:

Fábricas de Madeleine.
Fábricas de Loos (Fábricas pertencentes aos Etablissements Kuhlmann).
Industria do ferro e aço em Denain (Instalações pertencentes aos «Hauts Fourneaux et Aciéries de Denain et Anzin).

Em Nancy:

Fábrica Gallé.
Cervejaria de Champigneulles.

Em Strasbourg:

Petroleos de Pechelbronn.

Em Mulhouse:

Minas de Potassa.

A falta de espaço não nos permitindo tratar de todas as industaias visitadas, faz com que neste artigo apenas nos refiramos às mais importantes. Para evitar repetições que fatigariam os leitores, não trataremos também os assuntos que serão versados em artigos especiais.

Fábrica de Gaz de Genevilliers

E' esta fábrica que fornece o gaz aos arredores de Paris. Uma canalisação dum metro de diametro, envolve completamente a cidade e dela irradiam as canalisações para as diversas *communes*. O carvão utilisado provém de três origens:

do norte da França.
do Rheno.
da Inglaterra.

O carvão chega a Genevilliers por um ramal da linha do norte da França, ou pelo rio em *péniches*. A hulha passa das *péniches* para vagons que a levam aos parques de reserva (um ao ar livre, outro debaixo de agua). Daí segue para os depósitos de alimentação das retortas e das camaras. Distilam em Genevilliers uma mistura constituida por:

$\frac{1}{3}$ de carvão inglês.

$\frac{1}{3}$ de carvão do Rheno.

$\frac{1}{3}$ de carvão do norte da França.

A fábrica cuja produção diária é de 250.000^{m3}, compreende:

a) 3 secções de distilação em retortas horisontais.
b) 3 secções de distilação em camaras inclinadas.
c) instalações de purificação e tratamento de sub produtos.

Secções de distilação em retortas

Duas secções em funcionamento e uma de reserva. Fornos de retortas horizontais, tipo Lachomette, aquecidos por gazogenios de gaz pobre. Cada grupo de tres fornos, constitue uma bateria com 9 retortas de 6^{m}.

Carga — A carga é feita automáticameute pelo sistema Brouwer. Cada retorta leva 640 kg. de carvão e a distilação faz-se em 8 horas.

Coke — A descarga do coke é feita automá-

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

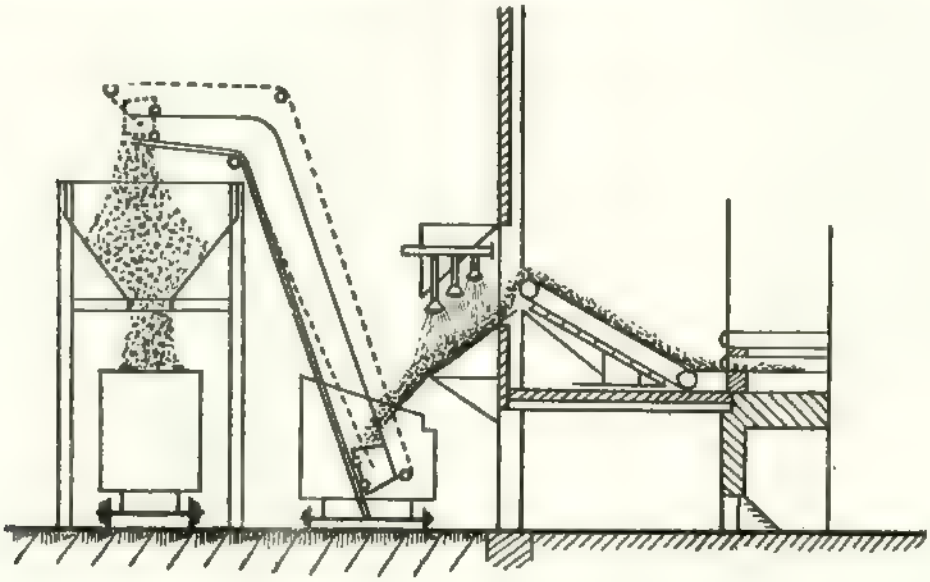
ticamente. Uma parte do coke é lançada directamente, sem extinção, nos gazogeneos de alimentação dos fornos. A parte restante é dirigida por um tapete metálico, rolante, para as tremonhas de extinção e daí para os depósitos.

Secções de distilação em câmaras

Duas seções em funcionamento, uma de reserva. Fornos de câmaras inclinadas a 35°. Cada secção tem duas baterias de 6 fornos.

I) — Produção de gaz pobre

Interrompendo a chegada de vapor ao gazogenio, este produz gaz pobre. Este gaz passa ao carburador e sobre-aquecedor, onde é queimado em virtude duma admissão de ar, aquecendo assim estes aparelhos. O gaz resultante vai depois à caldeira de recuperação, onde vaporisa uma certa quantidade de agua e daí para a atmosfera.



Tremonhas de extinção

Capacidade de 2 T por câmara. A distilação faz-se em 24 horas. Cada forno possue um barrilete, onde o gaz chega muito quente. Uma circulação continua, de água, permite um enriquecimento progressivo em amoniaco. A temperatura nos compartimentos é de 1100° a 1500°, verificada por um pirometro de Ferry. A grafite que se vai depositando nas câmaras é eliminada deixando as câmaras abertas 24 horas e insuflando ar por meio dum ventilador.

Cada secção tem uma producção de 50.000^{m3} de gaz por dia. O trabalho em câmaras, permite uma grande economia de mão de obra.

Instalação para a produção do gaz de agua

Em Genevilliers utilisam o processo Humphreys e Glasgow.

A instalação compreende :

um gazogenio.
um carburador.
um sobre-aquecedor.
um lavador ou barrilete,
uma caldeira de recuperação.

Temos a considerar duas fases :

II) — Produção dó gaz de agua e sua carburação

Nesta segunda fase, faz-se chegar o vapôr de agua ao gazogenio. Injecta-se oleo pulverisado na parte superior do carburador. O calôr nêle armazenado produz o craking. O gaz de agua passando pelo carburador, arrasta consigo os hidrocarbonetos volateis, que o enriquecem. Poder calorifico do gaz carburado 2800 cal.

O gaz de agua carburado, é adicionado ao gaz iluminante, até à percentagem de 15 % em CO, percentagem esta permitida pela lei.

Purificação do gaz

I) — Purificação física

Separação do alcatrão — O gaz que sai das retortas ou camaras passa pelo barrilete. A aspiração faz-se por bonbas acionadas por uma máquina de vapôr, podendo ser em caso de avaria, acionadas por um motôr eléctrico. Privado assim da maior parte de alcatrão o gaz abandona o que fica em suspensão no aparelho de Pelouze, que consta duma campanula inver-

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

tida sôbre a agua e crivada de pequenos orificios. Um contrapeso equilibra esta campanula. O gaz conforme a pressão que traz, põe a descoberto um maior ou menor numero de orifícios, atravez dos quais passa, abandonando o alcatrão que traz em suspensão.

Separação da naftalina.

Privado do alcatrão o gaz passa por um aparelho, contendo oleo de antracena que fixa a naftalina.

Separação do amoniaco.

A parte que não ficou nos barriletes, é eliminada por lavagens com agua.

II) — Purificação quimica

Em Genevilliers empregam como depurador uma mistura constituida por :

50 % de Fe_2O_3 (residuo dos fornos de pirite).
50 % de serradura.

Esta mistura é regenerada.

Gazometros

Capacidade total dos gazometros 550.000^{m3}. O maior gazometro é telescópico e tem uma capacidade de 225.000^{m3}. Há tambêm em Genevilliers um gazometro do embolo, de 8.000^{m3} de capacidade; é pouco estanque.

Em Boulogne (W de Paris) e Alfortville (E de Paris) há dois gazometros da capacidade de 100.00^{m3}, cujo fim é estabelecer o equilibrio modificado pelas desigualdades do consumo.

Tratamento dos sub-produtos

Distilação do alcatrão.

Distilação descontinua em caldeiras de 40 T. Aquecimento pelo coke. Obteem assim os oleos de alcatrão e fica o breu como residuo.

Fenol ordinário — O fenol ordinário é extraído dos oleos de alcatrão, tratando estes com soda caustica. O fenol separa-se assim sob a forma de fenato de sódio. A solução alcalina é tratada por anidrido carbónico. Forma-se o fenol bruto, ficando como residuo o carbonato de sódio que, tratado pela cal, regenera a soda caustica. O fenol bruto obtido é distilado em colunas.

Sulfato de amónio.

As aguas amoniacais provenientes da purificação fisica, são tratadas pelo acido sulfurico. Assim se obtem o sulfato de amónio.

Antracena — A instalação para a obtenção da antracena não funcionava a quando da visita realisada.

Acido sulfúrico — Depois de algumas regenerações o depuradôr químico já não pode servir. Queima-se então a mistura em fornos de Herreshoff, obtendo se anidrido sulfuroso, que ulteriormente é transformado em acido sulfurico.

Hauts-Fourneaux et Aciéries de Denain et Anzin

Compreendem três grupos de instalações :

a) um grupo em Escaudin.
b) um grupo em Denain.
c) um grupo em Anzin.

Visitamos só os dois primeiros grupos.

Grupo de Escaudin.

Em Escaudin, fabricam a guza que é fornecida a Denain para o fabrico dos aços.

Como organisação, as instalações de Escaudin foram as melhores que vimos.

Altos fornos — Quatro altos fornos, 3 em funcionamento e um em reparação. Cada alto forno tem a capacidade de 300 T. Uma produção diária total de 900 T.

Quatro recuperadores Cowper por forno O eixo da instalação dos altos fornos é paralelo

Escaudin — Depósito de minerio

aos depósitos de minerio e coke. Elevadores de carga inclinados, automáticos, perpendiculares aos depósitos. Sete grandes depósitos para o minerio. Os vagons que trazem o minerio chegam pela parte superior do depósito e descarregam. Para a carga do forno, empregam grandes pedaços de minerio, com uma certa quantidade de minerio miudo. A parte constante da carga é o minerio. O minerio é principalmente a hematite de composição variavel.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

Composição dos minerios de hematite

	Djerissa Algeria	Beirès	Somorrostro Espanha	Ulisan Marrocos	India rico	India pobre
Perda por calcinação	9,60	8,40	2,15	2,25		
SiO^2	1,50	9,90	9,90	3,10	2,70	12,00
Al^2O^3	2,66	7,34	4,04	0,81		
Ca O	4,40	1,10	2,30	0,50		
Mg O	0,10	0,39	3,00	0,21		
Fe O			4,93	5 80		
Fe^2O^3	78,88	69,88	71,24	86,23		
Mn O	3,19	2,65	1,11	0,18		
Acido fosfórico	0,061	0,038	0,045	0,11		
Fe	55,22	48,92	53,71	64,88		
Mn	2,30	2,14	0,80	0,13	50,00	35,5
S	0,01	0,06	0,45	0,11		
P	0,027	0,017	0,02	0,051		
H^2O	3,90	2,30	4,60	1,30		

O perfil do cadinho tem sido modificado (tipo americano). Dando uma maior inclinação ao cadinho; conseguem aumentar a produção para 400 T.

Oito tubeiras. A pressão que empregavam era de 46 a 48 cm. de mercurio. Pensam em reduzir esta pressão com o fim de evitar o arrastamento de poeiras. A entrada de ar nos recuperadores Cowper é regulada á mão.

Gazes — Os gazes á saida teem a seguinte composição:

CO	26	%
H	4 a 5	%
CO^2	13	%
N	66	%

Tomadas de gazes central e laterais. Temperatura 100°. Os gazes passam por um tubo de 1m de diametro, para dois cilindros, onde depositam as poeiras, que são retiradas pela parte inferior. Depuração seca e arrefecimento dos gazes, que nunca devem chegar aos motores em que são utilisados, a uma temperatura superior a 30°. A esta temperatura teem um poder calorifico de 900 cal por m^3.

Utilisação dos gazes. — 40 % para recuperadores, 8 a 10 % para os compressores, uma parte para energia energia electrica e outra parte para as instalações de Denain.

Compressores, central, purificadores, etc.

Toda a energia é obtida à custa dos gazes dos altos fornos, que ainda não são totalmente aproveitados, por deficiências tecnicas.

a) Quatro Compressôres (60cm de mercurio) de dois cilindros em tandem, movidos a gaz.

b) Uma turbina a vapor de recurso, acuplada a um compressor rotativo de 2690 H. P.

c) Dois compressores a vapor (Erhardt e Sehmer).

O vapor necessario para *b* e *c* é obtido nas caldeiras, queimando algumas o gaz de escape

Escaudin — Central

dos motores, de mistura com o gaz vindo directamente dos centrifugadôres.

d) Dez purificadores rotativos, consumindo 270 H. P.

O gaz sai sem poeiras e segue para motores ou caldeiras. Ha dois grupos: um para os motores, outro para caldeiras.

e) Caldeiras a gaz, com ebulidor, recuperador e economisador.

f) Sete alternadores: Kw 3200, V 5600, Amp. 402.

Cinco turbinas de recurso, acionando alter-

Escaudin — Compressores

nadores trifasados de 5600 V, 772 A, 3000 rotações.

A corrente transformada sai da fabrica a 22.000 V para as outras instalações. O comando de todos os motores, distribuição de energia etc., está centralisado numa sala.

A marcha dos laminadores de Denain dá origem a variações de carga de algumas centenas de Kw (frequentemente 500 a 700). Numa

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

outra sala inferior encontram-se cinco comutatrizes que recebem corrente a alta tensão.

Grupo de Denain

Em Denain recebem a guza fabricada em Escaudin e fabricam aços para fundição e laminagem.

Aço Thomas. — Quatro convertidores de 70 T. A operação dura 25 minutos, gastando-se na insuflação do ar 18 minutos. A carga do convertidor é despejada num cadinho, que a transporta para as lingoteiras.

Lingoteiras. — As lingoteiras encontram-se numa dependencia junto aos convertidôres. Nesta dependencia existem duas pontes rolantes; uma leva os lingotes á maquina de desmoldar, outra arruma as lingoteiras.

Fornos de homogenisação de temperatura dos lingotes

Por meio duma ponte rolante são os lingotes carregados num cadinho fechado, montado sôbre um vagon. Depois são transportados para outro edificio onde estão os fornos. Um guindaste, montado sôbre uma ponte rolante, levanta com um braço o lingote, que pesa 4 T e mete-o no forno; a tampa deste é levantada e fechada por um segundo braço. Os fornos estão á temperatura de 1.200°.

Laminagem. — Trem continuo. Três series de laminadores. O trem continuo só é posto a funcionar para grandes quantidades de lingotes. O transporte lateral de lingotes, duma serie de laminadores, para outra, efectua-se por meio dumas ranhuras com dentes, cujo movimento é perpendicular ao avanço do lingote.

Moldagem. — Peças fundidas até 50 T e mesmo mais.

As grandes peças são moldadas directamente, à mão, na areia. As peças pequenas são moldadas à maquina.

Existe ainda uma instalação para pequenas perfilagens. Fabricam tambem ferro silicio a 25 e 45 %.

Aços Martin. — Dois fornos de 40 T; temperatura 1 500° a 1700°. Cada forno dura 5 mêses. Aquecimento por meio de gazogenios. Juntam Spigel não fundido no proprio forno, para efectuar melhor a mistura.

Laminagem de chapa de ferro

Fazem tambem em Denain chapa de ferro com as dimensões de $2^m,70 \times 3^m$. Expessura a partir de 6^{mm}.

Fabricam ainda em Denain os revestimentos básicos de que necessitam para as diversas instalações.

Fabrica Gallé

E' a Emile Gallé, fundador desta fabrica, que Nancy deve o lugar que hoje ocupa na vidraria artistica. Gallé, espirito de artista, dedicou-se ao fabrico dos cristais que hoje são conhecidos em toda a parte, com o seu nome.

O cristal muito refringente contem minio. Faz-se a fusão da silica, carbonato de sódio e minio em cadinho. A fusão realisa-se em 24^h sendo a duração de cada cadinho de dois meses. A sílica empregada é a areia de Fontainebleau.

Para certas fusões, ha fornos especiais, a gaz, que permitem obter 1.000° de temperatura. O recosimento efectua-se em 30^h, em fornos adequados.

Obtido o cristal, é soprado, obtendo-se por meio de moldes a forma do objecto que se pretende fabricar. Sobrepõem-se camadas de cristais de diferentes côres, preparadas com corantes vulgares. Obtidas as camadas, por talhe ou gravura, obteem-se os desenhos, fazendo desaparecer uma ou mais camadas. No acabamento das peças ainda se realisa a destruição, por meio do acido fluoridrico, de uma maior ou menor espessura da primeira camada, o que permite obter diferenças de tom.

Gravura pelo acido fluoridrico

Pode fazer-se por dois processos:

1.°) *Por imersão.*

Verniz composto de bitume da Judeia, parafina e cêra. Imersão num banho de acido fluoridrico a $^1/_{10}$; ataque lento. Repete-se o ataque várias vezes. Gravura a $0^{mm},1$.

2.°) *Por pintura.* — Por meio dum pincel, molhado em acido fluoridrico. Em algumas peças faz-se o ataque interiormente, com acido fluoridrico a 70 %.

Trabalho ao tôrno. — Para desfazer a superficie rugosa das peças e as rebarbas são as peças torneadas, empregando-se rodas de corundum ou de grês. No final procede-se á lavagem.

Desenhos. — São feitos sôbre papel. Recortam-se; aplicam-se sôbre os objectos. Cobrem-se as superficies em branco, com talco, ficando assim o desenho indicado. Em seguida coloca-se o verniz, etc.

Desagradou nos nesta fabrica a ventilação, que sendo dificiente faz com que os operarios respirem uma atmosfera em que ha bastante acido fluoridrico.

No proximo numero trataremos das visitas realisadas na Belgica, merecendo-nos especial atenção, o que vimos sôbre obras sociais.

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

Conductas forçadas

POR

MARIO DE ARAUJO LEAL (Eng.º Mecanico I. S. T.)

Este artigo da autoria do Eng.º Mario Leal, que hoje honra as nossas colunas com a sua colaboração, e neste momento, em que se trata dos aproveitamentos hidro-electricos no nosso País, de grande actualidade, motivo porque gostosamente o publicamos.

Condições tecnicas da sua instalação

O engenheiro que estuda o estabelecimento de uma queda de agua procura sempre e cada vez mais a solução mais economica. A dificuldade em encontrar capitais obriga-o por outro lado a um estudo profundo e detalhado para que no momento da realisação não sofra qualquer surpreza.

Ora, numa queda de agua, as condutas forçadas constituem obras custosas e delicadas cujo preço não pode ser fixado, em geral senão, por engenheiros especialisados, conhecedores dos resultados dados pela experiencia e das possibilidades de fabrico.

O pêso duma conduta forçada quando calculado por um engenheiro não especialisado, é geralmente inferior ao calculado pelo proprio constructor, e isto provêm do facto daquele, nos seus calculos, não ter levado em conta o enfraquecimento do metal devido ás rebitagens e ás soldaduras, por não ter previsto o pêso suplementar de materia devido aos recobrimentos das chapas e «assemblages» dos vários troços, ter determinado a espessura atendendo só á pressão interior, e finalmente desconhecer as exigencias do fabrico.

Em face do exposto, achamos interessante dar aos nossos leitores um conjuncto de indicações que lhes permitam estabelecer ante-projectos que se afastem pouco dos definitivos, para as quais necessariamente se deve entrar em contacto com o constructor, se atendermos que a maior parte das instalações de conductas constitui casos especiais, que só encontram a perfeita solução na colaboração com o especialista.

As indicações tecnicas que nos propomos dar são extraidas dos apontamentos que colhemos na visita que em meados do passado ano fizemos ás oficinas das Chaudronneries des Pyrénées em Tarbes, e ás oficinas dos E'tablissements Bouchayer et Viallet, em Grenoble, e das informações que dali e a nosso pedido nos foram amavelmente fornecidas.

Trataremos das condutas forçadas propriamente ditas em chapa de aço, situadas entre a camara de carga e o colector de distribuição e indicamos as formulas empregadas no seu estudo sem entrar na sua dedução.

CAPITULO I

Calculo das espessuras

Uma conduta forçada deve resistir aos esforços provenientes de:

I — Pressão interior.
II — Vacuo interior.
III — Flexão lateral das paredes.
IV — Flexão longitudinal (conducta de grande diametro).
V — Variação de temperatura.
a) — Conduta de secção constante.
b) — Conduta de secção variavel.

Quando se calculam as espessuras a dar a uma conducta forçada, começa-se por determidar as espessuras necessarias para resistir aos efeitos da pressão interior.

Em seguida verifica-se se, para as espessuras assim obtidas, o trabalho do material não ultrapassa os valores admitidos debaixo dos efeitos dos outros esforços em presença.

No caso desta condição se não encontrar satisfeita em alguma parte da conduta, aumentam-se então as espessuras correspondentes.

I — PRESSÃO INTERIOR

A pressão interior P para a qual uma conduta deve ser calculada em cada ponto do perfil resulta da pressão estatica H nêsse ponto, aumentada da sobrepressão maxima B nêsse mesmo ponto, proveniente do funcionamento das turbinas ou dos orgãos alimentados pela conduta

$$P = H + B$$

A espessura correspondente e em $^m/_m$ é dada pela formula:

$$e = \frac{P.\ D}{2\ K\ R}$$

sendo P a pressão interior em metros de coluna de agua.
D o diametro interior em metros.
R é o trabalho do metal em serviço norma expresso em Kgs. por $^m/_{m^2}$.

O SER MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA ·

O valôr maximo de R admitido pela Sociedade Hydro-Tecnica de França é de 8 Kgs. $^{m}/_{m^2}$.

K é um coeficiente variavel com a natureza da conduta empregada, e é a relação entre a secção deduzidos os furos dos rebites e a secção bruta da chapa.

Os valôres de *K* são dados pelo quadro a seguir:

TABELA I

Espessura das chapas	Valores de K		
	Condutas rebitadas		Condutas soldadas
	Rebitagem ordinaria	Rebitagem especial	
4-5-6-7 mm.	0,75	0,875	1,00
8-9-10.....	0,735	»	»
11	0,125	»	»
12-13.....	0,71	»	»
14-15.....	0,70	»	»
16-17.....	0,685	»	»
18.....	0,675	»	»
19-20.....	0,66	»	»
21-22.....	0,65	»	»
23-24-25-26.....	0,64	»	»
Acima de 26	—	—	»

Para cada um destes casos, podem se construir abacos que permitem determinar um dos três valores *e*, *P*, ou D, conhecidos os outros dois.

II — VACUO INTERIOR

Todas as condutas forçadas, exceptuando as de muito baixas quedas, devem ser construidas para resistirem ao vacuo atmosferico.

O calculo tem por fim verificar o que a experiencia demonstrou: em caso de ruptura, uma conduta forçada pode encontrar-se em depressão numa grande parte do seu comprimento, e os aparelhos de protecção, mesmo que colocados nos pontos convenientes, não protegem senão zonas pouco extensas.

Para proteger uma conduta contra os efeitos do vacuo interior (que pode ter como consequencia o achatamento das partes mais delgadas), seria necessario empregar maior quantidade de aparelhos de protecção nos sitios perigosos, o que seria umo solução custosa.

Na prática, prefere-se reforçar as condutas de espessura insuficiente por meio de circulos em cantoneira, solução que permite toda a segurança sendo menos cara que a precedente.

Para o calculo das condutas ao vacuo interior emprega-se a formula d'Allievi.

$$I = \frac{K\,D^3\,P}{24\,E}$$

em que I é o momento de inercia em $^{c}/_{m^4}$ da parede da conduta para um dado comprimento *L* em cm.

K é um coeficiente de segurança que, na pratica se toma igual a 2.

D é o diâmetro da conduta em cm.

P é a diferença entre a pressão exterior e a pressão interior, expressa em Kgs., sobre um faxa longitudinal de parede que tenha, *L* cm. de comprimento e 1 cm. de largura.

Faz-se o calculo para o vacuo absoluto e toma-se p=L kgs. (valor absoluto de *L* expresso em kgs.);

E é o coeficiente de elasticidade expresso em kgs. $^{c}/_{m^2}$.

Para a chapa de aço geralmente empregada na construção das condutas forçadas E = 2.000:00.

Aplicando a formula anterior, obtem-se para diâmetros compreendidos entre $0^{m},6 - 5^{m},25$ seguintes espessuras:

TABELA II

Diametros m.	Espessuras $^{m}/_{m}$	Diametros m.	Espessuras $^{m}/_{m}$
0,6	5	3,2	26
0,7	6	3,4	28
0,8	7	3,6	29
0,9	8	3,8	31
1,0	8	4,0	32
1,1	9	4,2	34
1,2	10	4,4	36
1,3	11	4,6	37
1,4	12	4,8	39
1,5	12	5,0	40
1,6	13		
1,7	14		
1,8	15		
1,9	16		
2,0	16		
2,3	18		
2,4	20		
2,6	21		
2,8	23		
3,0	24		

Além disso é muito simples, por meio de uma simples operação, fixar para um dado diâmetro, a espessura necessaria expressa em $^{m}/_{m}$: basta multiplicar por 8 o diâmetro expresso em metros.

Por exemplo, para uma conduta de $1^{m},55$:

$$e = 1,55 \times 8 = 12,4 \sim 13\ ^{m}/_{m}$$

Quando o calculo á pressão interior dê para a conduta espessuras inferiores, é necessario, como se disse, reforça-la com circulos.

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

III — FLEXÃO LATERAL DAS PAREDES
(condutas de grande diâmetro)

Durante a operação de enchimento, o pêso de agua tende a produzir uma deformação lateral das paredes da conduta. A fadiga resultante é ainda aumentada pelo pêso proprio das paredes que geralmente não é despresível.

A fadiga maxima tem logar quando a conduta está cheia até á geractriz superior (não estando ainda a agua sob pressão), diminuindo á medida que a pressão aumenta.

Esta fadiga lateral varía bastante segundo o processo de apoio adoptado.

A experiencia demonstrou que os processos de apoio mais convenientes para as condutas de grandes diâmetros, são os chamados «apoios sobre fundação circular».

TABELA III

Diametro	Valor de φ	Modo de apoio
Inferior a 3m...	120°	
de 3m – 4m.....	180°	
de 4m – 5m	210°	

Para as condutas muito rigidas em virtude das suas espessuras, emprega-se frequentemente o sistema de apoio sobre fundação plana, isto é, em que, φ=o, fazendo-se então o apoio sobre uma geractriz.

Para o calculo da fadiga resultante da flexão lateral das paredes, emprega-se a formula de BIRAULT.

$$\mu = L\ Z \cos \alpha \left(\gamma r^2 + \frac{1}{2} \delta r^2\right)$$

O trabalho R é dado pela conhecida formula

$$R = \frac{\mu}{\frac{I}{V}}$$

em que μ é o momento de flexão em Kgm. sobre a parede da conduta para um dado comprimento L em metros.

Z é um coeficiente variavel com o modo de apoio da conduta sobre os seus suportes:

Para φ = 120° Z = 0,52
= 180° = 0,109
= 210° = 0,053
= 0° = 1,5

α — é o angulo formado pelo eixo da conduta com a horizontal.

γ — é o pêso em kgs. de um metro quadrado de parede.

δ — é o pêso em kgs. de 1^{m3} de agua, ou sejam 1.000 kgs.

r — é o raio interior da conduta em metros.

$\frac{I}{V}$ — é o modulo de secção em cm.³ da parede da conduta para o comprimento *L* considerado.

R — é o trabalho maximo da parede no enchimento expresso em kgs. $^m/_m{}^2$. Toma-se R = 18, embora este valor pareça á primeira vista elevado, mas é preciso notar que os esforços devidos ao enchimento são de muito curta duração.

No quadro a seguir, são dadas as espessuras teoricas minimas necessarias, para os diferentes sistemas de apoio praticamente adoptados.

Como no caso precedente (vacuo interior), quando o calculo á pressão interior dê espessuras inferiores, é necessario reforçar com circulos.

TABELA IV

Diametro interior	Fundação plana φ = 0	Fundação circular			Espessuras minimas praticamente adoptadas
		φ=120°	φ=180°	φ=210°	
m					
0,6	4m/m	2m/m	1m/m	—	4m/m
0,7	5	2	1	—	5
0,8	6	3	1	—	5
0,9	7	3	1	—	5
1,0	8	4	2	—	5
1,1	9	4	2	—	6
1,2	10	5	3	—	6
1,3	12	5	3	—	6
1,4	14	6	3	2	6
1,5	16	7	3	2	7
1,6	18	7	4	3	7
1,7	20	8	4	3	7
1,8	22	9	4	3	7
1,9	24	9	4	3	8
2,0	26	10	5	3	8
2,2	30	12	5	4	8
2,4	34	13	6	4	9
2,6	38	15	7	5	9
2,8	—	17	8	5	10
3,0	—	19	8	6	10
3,2	—	21	9	6	10
3,4	—	23	10	7	10
3,6	—	25	12	8	10
3,8	—	27	12	8	10
4,0	—	29	13	9	10
4,2	—	32	14	10	11
4,4	—	34	15	10	11
4,6	—	36	16	11	12
4,8	—	39	17	12	12
5,0	—	41	18	12	12

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA

As espessuras teoricas indicadas são calculadas para uma conduta horizontal. No caso do eixo ser inclinado formando um angulo α com a horizontal, devem-se multiplicar aqueles valores por: $\sqrt{\cos \alpha}$.

Na construção das condutas forçadas, não se empregam geralmente espessuras inferiores a certos limites, variaveis com os diâmetros. A ultima coluna da tabela indica estes limites inferiores.

Comparando esta tabela com a anterior (vácuo interior) notar-se ha que no caso do apoio sobre fundação circular (o mais geralmente adoptado) se a conduta foi calculada para resistir aos efeitos do vacuo, ela resistirá por maioria de razão aos efeitos do enchimento.

IV — FLEXÃO LONGITUDINAL

Os esforços de flexão no sentido longitudinal são tanto maiores quanto maior fôr a distância entre dois apoios consecutivos.

O que importa portanto conhecer é o afastamento a dar aos pilares de apoio para que o trabalho de flexão não ultrapassa um valôr conveniente:

A distância maxima a admitir para os diferentes diâmetros e espessuras é dada pela formula:

$$L^2 = R \times \frac{I}{V} \times \frac{10}{\varrho}$$

donde se tirou:

$$L = \sqrt{12{,}5\ R \times \frac{(D+2\,e)^4 - D^4}{D\,(D+2\,e)\,(D+3\,2\,e)}}$$

em que $\frac{I}{V}$ é o modulo de secção em cm³ da secção transversal da conduta.

L é a distancia entre os eixos dos pilares expressa em metros.

R é o trabalho do material á flexão no ponto mais fatigado em kgs. $^m/_{m^2}$. geralmente admite-se R = 1.

ϱ é o pêso de metro corrente de conduta cheia de agua em kgs.

D é o diâmetro interior da conduta em cms.

e é a espessura da conduta em cms.

V — VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

No calculo dos esforços provenientes das variações de temperatura é preciso considerar dois casos, conforme a conduta possue ou não juntas de dilatação.

No 1.º caso (emprego de juntas de dilatação) ou metodo «Suisso», não temos que nos preocupar pois que essas juntas teem justamente por fim impedir qualquer esforço no sentido longitudinal da conduta, devido ás variações de temperatura.

Os franceses preferem porém o metodo chamado «francês» que evita completamente o emprego das juntas.

Os esforços longitudinais que se desenvolvem, dão em resultado compressões ou tracções nas diferentes secções transversaes. Procura-se então deixar alguns angulos livres, de forma a facilitar pelo seu jôgo, o alongamento e o encurtamento da conduta. Este processo diminui bastante os esforços que aparecem na conduta quando esta é rectilinea. Porém, nem sempre é possivel deixar angulos livres entre alguns dos macissos e o calculo qee daremos o seguir, é feito supondo a conduta rectilinea.

Quando a conduta está em serviço, admite-se que as variações de temperatura são insignificantes, pois que a temperatura varía muito pouco durante as diferentes estações.

Uma precaução essencial que se deve ter no momento da montagem, é efectuar a imobilisação da conduta a uma temperatura tão próxima quando possivel da agua, de forma que se não adicionem esforços longitudinaes aos que no mesmo sentido aparecem devidos á pressão interior, quando a conduta funciona.

E' portanto quando a conduta está vazia, que aparecem os esforcos devido ás variações de temperatura.

Dois casos se podem considerar:

a) Conduta de secção constante (espessuras e diametros constantes).

O esforço correspondente é dado pela formula:

$$F = E.\ \alpha.\ \tau.\ S$$

em que é: F^{kgs} = esforço total aplicado sobre a secção da conduta;

$E^{kgs\ m/m^2}$ = coeficiente de elasticidade do metal da conduta = 20.000 kgs.

α = coeficiente de dilatação do metal da conduta = 0,0000116;

τ^0 = afastamento maximo de temperatura acima ou abaixo da temperatura de egualisão.

Para uma variação acima *F* é uma compressão; para uma variação abaixo *F* é uma tração.

S^{m/m^2} = secção transversal da conduta (furos de rebites não reduzidos).

b) Conduta de secção variavel (espessuras e diâmetros variaveis).

O SEU MOTOR EXIGE - Spidoléine - O OLEO QUE LUBRIFICA

Neste caso o esforço F é dado pela formula:

$$F = E.\ \alpha.\ \tau \frac{L}{\xi \frac{L_1}{S_1}}$$

F, E, α e τ = são o mesmo que precedemente.

L^m = comprimento total da parte compreendida entre os pilares considerados.

$\xi \frac{L_1{}^m}{S_1\ {}^m/_m{}^2}$ = somatorio das relações entre o comprimento L_1 dos troços em cada espessura e a secção S_1 dos troços considerados (furos de rebites não deduzidos).

Praticamente, toma-se para τ o valor de $\pm 30^o$ sendo assim temos:

$$F\ \alpha\ \tau = 20.000 \times 0{,}0000116 \times 30 = 6^{kg},95$$

Determinado assim o valor de F, calcula-se o trabalho unitario R' por $^m/_m{}^2$ na secção transversal S mais fraca em $^m/_m{}^2$ de conduta na parte considerada, tendo o cuidado de deduzir os furos dos rebites no caso das juntas serem rebitadas

$$R' = \frac{F}{S'\ K}$$

em que K representa a relação entre a secção deduzidos os furos e a secção bruta da chapa.

O trabalho maximo admitido é de $14^{kg}\ {}^m/_m{}^2$.

A tabela seguinte dá os valores de K encontrados praticamente nos diferentes casos.

Quando o calculo conduzir a um trabalho mais elevado, modifica-se a posição dos macissos.

TABELA V

Espessura das chapas	Valores de K			
	Condutas rebitadas		Condutas soldadas	
	Rebitagem ordinaria	Rebitagem especial	União por rebites ou por aros rebitados	União por aros soldados
4m/m	0,63	—	—	—
5	0,64	0,64	0,64	1,00
6	0,64	0,64	0,64	»
7	0,64	0,64	0,64	»
8	0,65	0,63	0,64	»
9	0,65	0,63	0,62	»
10	0,65	0,63	0,62	»
11	0,65	0,60	0,59	»
12	0,65	0,60	0,59	»
13	0,65	0,57	0,58	»
14	0,65	0,57	0,58	»
15	0,65	0,57	0,58	»
16	0,64	0,56	0,58	»
17	0,63	0,56	0,64	»
18	0,62	0,56	0,64	»
19	0,61	0,555	0,64	»
20	0,61	0,55	0,64	»
21	0,61	0,55	0,64	»
22	0,61	0,55	0,64	»
23	0,61	0,55	0,64	»
24	0,60	0,55	0,64	»
25	0,60	—	0,62	»
26	0,58	—	0,62	»
27	—	—	0,58	»
28	—	—	0,58	»
29	—	—	0,58	»
30-35	—	—	0,58	»
acima	—	—	—	»

Caldeiras e Turbinas a vapôr de Mercurio (*)

POR

JOAQUIM ALBERTO DA SILVEIRA MALHEIRO

ALUNO DE ENGENHARIA ELECTROTECNICA I. S. T.

Silveira Malheiro volta hoje a colaborar na nossa Revista, com um interessante artigo sôbre «Caldeiras e Turbinas a vapôr de Mercurio». Pela sua leitura terão os leitores ocasião de verificar o explendido rendimento que a utilisação do mercurio traz às instalações de vapôr.

Foi em Janeiro de 1914 que Bradley fez antever a possibilidade de se melhorar o rendimento térmico das instalações a vapôr, pelo emprego de líquidos cujas temperaturas de ebulição, fôssem para cada pressão, superiores ás da água.

Pertence a R. Emmet a glória de, aproveitando a sugestão de Bradley, utilisar pela primeira vez o vapôr de mercúrio como fluído térmico. Engenheiro consultor da General Electric Co, fez Emmet a primeira experiencia do seu processo na General Electric em Schenectady, no ano de 1917. As dificuldades encontradas de início fôram muitas, os dispositivos fôram aperfeiçoados, a técnica melhorada, e mais tarde na montagem duma central de 2 000 kw em Hartford, viu Emmet um absoluto triúnfo a coroar a sua iniciativa.

Actualmente, perante o bom resultado dessa exploração, a General Electric Co, vai ampliar as instalações de Hartford com mais 10.000 kw.

(*) (A publicação das fotografias que acompanham êste artigo foi gentilmente autorizada pela delegação em Portugal da General Electric Co, a Sociedade Ibérica de Construções Eléctricas).

O SEU MOTOR EXIGE · Spidoléine · O OLEO QUE LUBRIFICA